

Aus der Klinik für Orthopädie und Rheumatologie

Direktorin: Prof. Dr. Susanne Fuchs-Winkelmann

Des Fachbereichs Medizin der Philipps-Universität Marburg

In Zusammenarbeit mit dem Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH
Standort Marburg



Femoralis Katheter versus Fascia iliaca compartment Katheter zur postoperativen Analgesie nach Hüftgelenks- Endoprothesen und deren Auswirkungen auf die Funktionalität des Hüftgelenks ein Jahr postoperativ. Ein prospektiver, randomisierter Vergleich.

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades der gesamten Humanmedizin
Dem Fachbereich Medizin der Philipps-Universität Marburg
vorgelegt von
Rebekka Brandt, geb. Märte
aus Marburg

Marburg, 2012

Angenommen vom Fachbereich Medizin
der Philipps-Universität Marburg am:
21.06.2012
Gedruckt mit freundlicher Genehmigung des Fachbereichs
Dekan: Prof. Dr. med. Matthias Rothmund
Referent: Prof. Dr. med. Schofer
1. Koreferent: PD Dr. med. Zoremba

Für meine Eltern

Abkürzungsverzeichnis

A.	Arteria
Abb.	Abbildung
ANOVA	Analysis of variance
a. p.	anterior posterior
ASA	American Society of Anaesthesiologists
COX-2 Inhibitoren	Cyclooxygenase-2 Inhibitoren
BMI	Body Mass Index
EKG	Echokardiographie
FEM	Femoraliskatheter
FIC	Fascia iliaca compartment Katheter
HOS	Hip Outcome Score
M.	Musculus
Mm.	Musculi
N.	Nervus
NSAR	Nichtsteroidale Antirheumatika
PCA	Patient controlled analgesie
R.	Ramus
Rr.	Rami
SF-36	Short form 36
Tab.	Tabelle
TEP	Total-Endoprothese
VAS	Visuelle Analogskala
WOMAC	Western Ontario Mac Master University Index
ZNS	zentrales Nervensystem

Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

Abb. 1.2.1.	Bewegungsumfänge am Hüftgelenk aus [64]
Abb. 1.2.2.	Acetabulum und Femur der rechten Seite aus [104]
Abb. 1.2.3.	Belastung der Hüftgelenke beim Stehen auf beiden Beinen aus [91]
Abb. 1.2.4.	Muskeln, Gefäße und Innervation der Gesäßregion aus [91]
Abb. 1.3.1.	Plexus lumbosacralis und seine Äste aus [104]
Abb. 1.3.2.	Hautnerven der unteren Extremität aus [91]
Abb. 1.5.1.	Prüfung der Innenrotation bei der Coxarthrose aus [127]
Abb. 1.5.2.	Röntgenbefunde des Hüftgelenks aus [127]
Abb. 2.2.3.1.1.	Katheter durch Nadel mit Stimulationskabel aus [6]
Abb. 2.2.3.1.2.	Stimu-Cath Spitze aus [6]
Abb. 2.2.3.1.3.	Hilfspunkte bei der FEM Katheter Anlage aus [84]
Abb. 2.2.3.1.4.	Anatomische Leitstrukturen bei der FEM Anlage aus [72]
Abb. 2.2.3.1.5.	Punktionstechnik bei FEM Anlage aus [72]
Abb. 2.2.3.1.6.	Platzierung des FEM Katheters aus [72]
Abb. 2.2.3.1.7.	Femoralis Blockade aus [72]
Abb. 2.2.3.2.1.	Contiplex [®] D Set der Firma B Braun aus [3]
Abb. 2.2.3.2.2.	Stimulationskanüle aus dem Contiplex [®] D Set der Firma B Braun aus [3]
Abb. 2.2.3.2.3.	Orientierungspunkte bei der Anlage des FIC aus [57]
Abb. 2.2.3.2.4.	Orientierungspunkte und Einstichstelle bei der FIC Katheter Anlage aus [44]
Abb. 2.2.3.2.5.	Anatomie des Fascia iliaca compartment aus [44]
Abb. 2.2.4.1.	Kontrastmittelausbreitung bei FEM Katheter aus [72]
Tab. 3.1.1.	Demografische Daten des ursprünglichen Kollektivs

Tab. und Grafik 3.1.2.	Demografische Daten des Patientenkollektives, welches an der Nachuntersuchung teilgenommen hat
Tab.3.1.3.	Angabe der p-Werte für den Vergleich der demographischen Daten der Studiengruppen
Tab. 3.1.4.	Patientenkollektiv bei der Nachuntersuchung
Tab. 3.1.5.	Drop-outs
Tab. 3.2.1.	Bewegungsumfang der Hüfte und Beinlängendifferenz ein Jahr postoperativ
Tab. 3.2.2.	Angabe der p-Werte für den Vergleich des Bewegungsumfanges der Studiengruppen
Tab. 3.2.4.	Differenz der Bewegungsumfänge der Hüfte nach OP- präoperativer Bewegungsumfang der Hüfte, beziehungsweise Differenz Beinlängendifferenz nach OP- Beinlängendifferenz nach OP
Tab. 3.2.5.	Angabe der p-Werte für den Vergleich der Differenzen des Bewegungsumfanges der Studiengruppen
Tab. und Grafik 3.3.1.1.	Erreichte Punktzahl des WOMAC Fragebogens
Tab. 3.3.1.2.	Angabe der p-Werte für den WOMAC Score
Tab. und Grafik 3.3.1.3.	Differenz der erreichten Punktzahl des WOMAC Fragebogens präoperativ und ein Jahr postoperativ
Tab. 3.3.1.4.	Angabe der p-Werte für die WOMAC Score Differenzen
Tab. und Grafik 3.3.2.1.	Erzielte Punktwerte des Harris Hip Scores ein Jahr postoperativ
Tab. 3.3.2.2.	p-Werte für die Punktwerte des Harris Hip Score
Tab. und Grafik 3.3.2.3.	Differenzen der Harris Hip Scores ein Jahr postoperativ und präoperativ
Tab. 3.3.2.4.	p-Werte für die Differenzen der Harris Hip Scores ein Jahr postoperativ und präoperativ
Tab. und Grafik 3.3.2.5.	Gesamtpunktzahlen des präoperativ erhobenen Harris Hip Scores mit p-Werten
Tab. und Grafik 3.3.3.1.	Erreichte Punktwerte des Lequesne Score (Hüfte) ein Jahr postoperativ

Tab. und Grafik 3.3.3.3.	Differenzen der erreichten Punktwerte des Lequesne Score (Hüfte) ein Jahr postoperativ und präoperativ
Tab. 3.3.3.4.	p-Werte der Differenzen der erreichten Punktwerte des Lequesne Score (Hüfte) postoperativ und präoperativ
Tab. 3.3.4.1.	Erreichte Punktwerte des HOS präoperativ (prä) und postoperativ (post)
Tab. und Grafik 3.3.5.1.	Erzielte Punktwerte des SF-36 Fragebogens ein Jahr postoperativ
Tab. und Grafik 3.3.5.2.	Ermittelte p-Werte der erzielten Punktwerte des SF-36 Fragebogens ein Jahr postoperativ
Tab. und Grafik 3.3.5.3.	Differenzen der Punktwerte des SF-36 Fragebogens ein Jahr postoperativ und präoperativ
Tab. 3.3.5.4.	Ermittelte p-Werte der Differenzen der Punktwerte des SF-36 Fragebogens ein Jahr postoperativ und präoperativ
Tab. 3.4.1.	Befragung der Patienten

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	4
Tabellen- und Abbildungsverzeichnis	5
Abstract.....	10
1. Einleitung	11
1.1. Fragestellung und Zielsetzung.....	11
1.2. Übersicht über die Anatomie am Hüftgelenk	12
1.3. Innervation der Hüftregion	14
1.4. Die Coxarthrose.....	17
1.5. Die Diagnose der Coxarthrose.....	19
1.6. Konservative Therapiemöglichkeiten bei Coxarthrose	21
1.7. Operative Therapie der Coxarthrose	22
1.8. Analgetische Versorgung bei Operationen am Hüftgelenk.....	23
1.9. Postoperativer Schmerz	24
1.10. Formen der Analgesie bei Hüft- Operationen	25
1.11. Schmerzkatheter zur postoperativen Analgesie.....	26
1.12. FIC Blockade als Alternative zur FEM Blockade	30
2. Material und Methoden	32
2.1. Auswahl der Teilnehmer	32
2.2. Studienablauf.....	33
2.2.1. Untersuchung am Vortag.....	34
2.2.2. Präoperative Vorbereitung und Randomisierung	34
2.2.3. Anlage der Schmerzkatheter.....	35
2.2.3.1. Anlage des FEM Katheters.....	36
2.2.3.2. Anlage des FIC Katheters.....	40
2.2.4. Vorgehen nach Anlage der Schmerzkatheter	42
2.2.5. Intraoperativ.....	44
2.2.6. Postoperativ	44
2.3. Ablauf der ein Jahres Nachuntersuchung	46
2.4. Statistische Analyse.....	48
3. Ergebnisse.....	50
3.1. Patientenkollektiv	50
3.2. Ergebnisse der klinischen Untersuchung.....	54
3.3. Ergebnisse der Fragebögen.....	60
3.3.1. Ergebnisse des WOMAC Fragebogen zu Hüftbeschwerden.....	60
3.3.2. Ergebnisse des Harris Hip Score	65
3.3.3. Ergebnisse des Lequesne Score (Hüfte)	70
3.3.4. Ergebnisse des Hip Outcome Score.....	74
3.3.5. Ergebnisse des SF-36 Fragebogens	76
3.4. Fragen an die Patienten.....	83
4. Diskussion	86
4.1. Hintergrund und Problematik	86
4.2. Darstellung der Studie	87
4.3. Bewertung der Studienergebnisse	88
4.3.1. Ergebnisse der klinischen Untersuchung.....	89
4.3.2. Auswertung der Fragebögen.....	91
4.3.2.1. Auswertung des WOMAC Score zu Hüftbeschwerden	91
4.3.2.2. Auswertung des Harris Hip Score	92
4.3.2.3. Auswertung des Lequesne Fragebogens Hüfte	93
4.3.2.4. Auswertung des Hip Outcome Score.....	93
4.3.2.5. Auswertung des SF-36 Fragebogens zum Gesundheitszustand	94
4.3.3. Auswertung der Patientenbefragung	96

4.3.5. Gesamtbewertung der Ergebnisse	97
4.4. Mögliche Einflussfaktoren auf die Studienergebnisse	99
4.5. Kritik.....	101
4.6. Fazit	102
5. Zusammenfassung	104
5.1. Hintergrund.....	104
5.2. Methoden	104
5.3. Ergebnisse.....	105
5.4. Zusammenfassung	105
Literaturverzeichnis	107
Anhang	114
Harris Hip Score	114
Hip Outcome Score (HOS).....	116
Lequesne Score (Hüfte)	119
Fragebogen zum Gesundheitszustand (SF-36)	120
WOMAC-Fragebogen zu Hüftbeschwerden	125
Verzeichnis der akademischen Lehrer.....	128
Danksagung	129

Abstract

BACKGROUND: In this study we compared the effect of postoperative analgesia after total hip arthroplasty with continuous femoral nerve (FEM) or fascia iliaca compartment blocks (FIC) on the functional outcome one year after the operation.

METHODS: Primary we included 88 patients who were scheduled for total hip replacement and divided them randomly into the FEM (40 patients) and the FIC (40 patients) group. There was also a small control group of 8 patients who did not receive a continuous nerve block, but a conservative intravenous patient-controlled analgesia. For the one year follow up there were 32 patients in the FEM group, 30 patients in the FIC group and 7 patients left in the control group. For the judgement of the functional outcome of the patients a hip examination was done in which the range of motion was measured using the neutral-0-method and tested for signs of neural lesions or paraesthesia. In addition we used the harris hip score, the lequesne index, the WOMAC index, the hip outcome score and the sf-36, as well as standardised questions about the satisfaction and the comfort. We compared our results to the preoperative findings.

RESULTS: There were no significant differences in functional outcome between the groups. The only significant finding was the lower score of the FEM group in the sf-36 questionnaire in the comparison of the pre-and postoperative results (FEM vs. FIC: $p=0,0001$; all groups in comparison: $p=0,001$). Another finding was that there were 6 patients in FEM group and 5 in the FIC group with paraesthesia in the lower extremity on the operated side but none in the control group.

CONCLUSIONS: This study suggests that there are no significant differences in the functional outcome between the intervention groups FEM and FIC. There were no severe side effects recorded. The control group is too small to draw conclusions.

1. Einleitung

1.1. Fragestellung und Zielsetzung

Operationen an den großen Gelenken des Menschen, wie beispielsweise die prothetische Versorgung von Hüftgelenken, gehen in der Regel mit starken postoperativen Schmerzen einher. In dieser Arbeit soll näher auf die postoperative analgetische Versorgung und deren Auswirkung auf das funktionelle Outcome der Patienten nach endoprothetischen Hüftoperationen eingegangen werden. Das funktionelle Outcome umfasst die Beurteilung der postoperativen Funktionalität des Hüftgelenkes und das damit verbundene Befinden der Patienten.

Gerade nach der endoprothetischen Versorgung des Hüftgelenks ist es essentiell für das funktionelle Outcome der Patienten, dass sie postoperativ möglichst rasch mobilisiert werden. Die Mobilisation kann unter Schmerzen jedoch nur bedingt stattfinden, so dass eine adäquate analgetische Versorgung nach der Operation ein wichtiger Faktor für den Erfolg der Intervention darstellt [45, 103, 106, 115, 122].

Neuere Studien haben gezeigt, dass in der heutigen Zeit noch ein hoher Prozentsatz der Patienten postoperativ analgetisch unterversorgt ist. Diese Schmerzen beeinträchtigen nicht nur unmittelbar das Wohlbefinden des Patienten, sondern auch die erfolgreiche Rehabilitation [77, 81, 100, 110, 111].

Es konnte in verschiedenen Studien gezeigt werden, dass die Anwendung von kontinuierlichen regionalanästhetischen Verfahren vor allem am ersten postoperativen Tag eine bessere Analgesie bietet als rein systemische Verfahren [4, 29, 35]. Der Femoralisblock (FEM) bietet im Vergleich zu vielen anderen Verfahren, die im Rahmen dieser Arbeit noch näher erläutert werden, bei guter Analgesie gleichzeitig die geringste Nebenwirkungsrate wie zum Beispiel Nervenverletzungen. Der Katheter wird hier unter kontinuierlicher Nervenstimulation vorsichtig vorgeschoben und kommt in unmittelbarer Nähe des Nerven zum Liegen, wo das Lokalanästhetikum appliziert wird [42].

Eine neuere Methode, mit welcher der Nervus femoralis anästhesiert werden kann, ist die Fascia iliaca compartment Blockade (FIC). Bei dieser Methode wird nicht der Nerv direkt aufgesucht, sondern 3-5cm lateral unterhalb der Fascia iliaca, wo sich ein Kompartiment, welches den N. femoralis beinhaltet, befindet. Da die Nadel hier nervenferner liegt, ist die Gefahr der Verletzung des N. femoralis deutlich geringer.

Bis heute konnte sich diese Technik jedoch trotz erwiesener Wirksamkeit nicht durchsetzen [31, 59, 86].

Ziel dieser Untersuchung ist es nun an Patienten, die sich einer endoprothetischen Hüftoperation unterziehen müssen nachzuweisen, dass der FIC eine nebenwirkungsarme Methode zur Analgesie ist. In dieser Arbeit soll überprüft werden, ob die bereits oben genannten Auswirkungen der postoperativen Analgesie auf das funktionelle Patientenoutcome auch mittelfristig nach einem Jahr noch nachweisbar sind, das heißt ob sich Unterschiede in der Funktionalität des Hüftgelenkes nachweisen lassen, je nachdem welche analgetische Versorgung die Patienten postoperativ erhielten. In einem direkten Vergleich soll das funktionelle Outcome zweier Patientengruppen ein Jahr postoperativ miteinander verglichen werden, die einen FIC oder einen FEM Katheter hatten. Zusätzlich wird noch eine Kontrollgruppe mit untersucht.

1.2. Übersicht über die Anatomie am Hüftgelenk

Das Hüftgelenk hat eine enorm wichtige Bedeutung für die Fortbewegung und Statik des Menschen. Es ist ein Gelenk mit drei Hauptachsen und das am Besten mit Muskeln ausgestattete Gelenk des menschlichen Körpers (siehe Abbildung (Abb.) 1.2.1.).

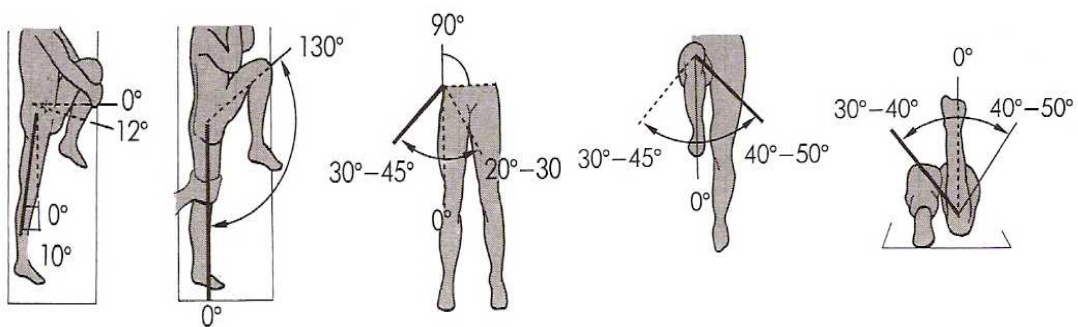


Abb. 1.2.1. Bewegungsumfänge am Hüftgelenk
aus [64]

Das Hüftgelenk wird durch das Acetabulum und den proximalen Anteil des Femur, dem Caput femoris, gebildet. Das Acetabulum setzt sich aus drei Knochen zusammen. Der kraniale Teil der Hüftpfanne gehört zum Os ilium, der ventrale zum Os pubis und der dorsokaudale Teil zum Os ischii. Im Wachstum sind die drei Knochenteile durch Wachstumsfugen getrennt, beim Erwachsenen jedoch zum Os coxae verschmolzen. Das Caput femoris wird vom Acetabulum nahezu

umschlossen. Um die Reibung zwischen Acetabulum und Caput femoris möglichst gering zu halten sind beide Gelenkflächen mit einer Knorpelschicht überzogen (siehe Abb. 1.2.2.).

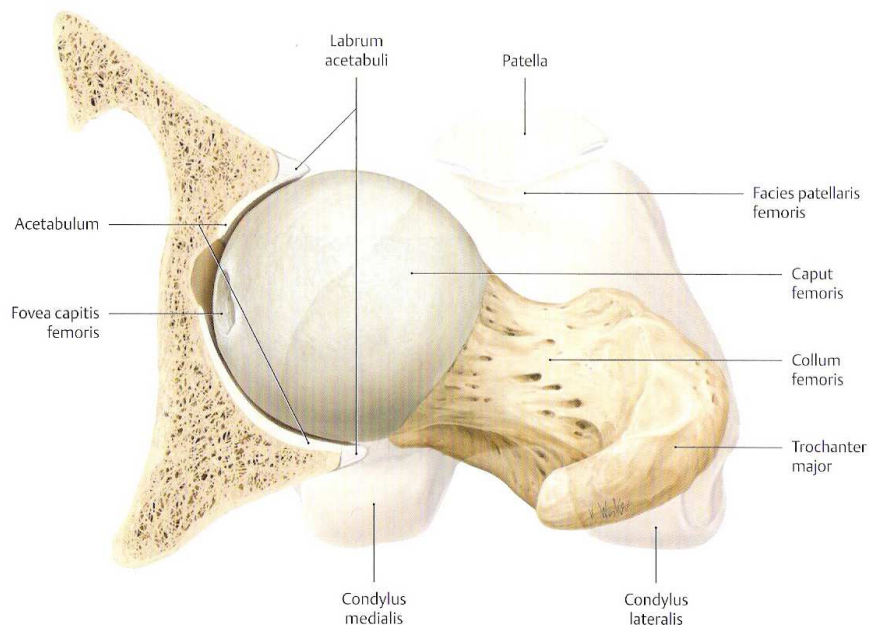
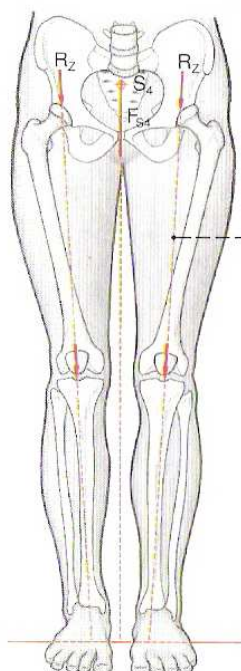


Abb. 1.2.2. Acetabulum und Femur der rechten Seite

*Ansicht von proximal, zur besseren Übersicht ist das Acetabulum horizontal
angeschnitten
aus [104]*

Die bipede Fortbewegungsweise und aufrechte Haltung des Menschen bedingt, dass das Becken die komplette Last des Rumpfes trägt (siehe Abb. 1.1.3.).



**Abb. 1.2.3. Belastung der Hüftgelenke beim
Stehen auf beiden Beinen**

*S4 Schwerpunkt des 4/6 Teilgewichtes
des Körpers*

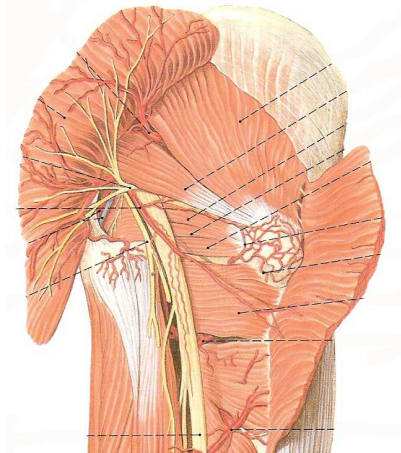
*F34 Kraft des auf die Hüftgelenke wirkenden
Anteils des Körpergewichtes*

*Rz resultierende Lagerkraft in jedem Hüftgelenk
beim Stehen auf beiden Beinen*

aus [91]

Der Schwerpunkt des menschlichen Körpers ist dynamisch. Er wird aus den sechs Teilschwerpunkten Rumpf, Kopf, sowie den vier Extremitäten berechnet. Im aufrechten Stand liegt der Schwerpunkt unmittelbar vor dem 5. Lendenwirbelkörper und wird über die Iliosakralgelenke auf beide Beine verteilt.

Die Hüft- und Gesäßmuskulatur ist sehr kräftig entwickelt um diese Belastung und die damit verbundene Gleichgewichtsproblematik auszugleichen. Die Muskulatur der Hüfte wird von Nervenästen des Plexus lumbosacralis innerviert (siehe Abb. 1.2.4.) [64, 104].



**Abb. 1.2.4. Muskeln, Gefäße und Innervation
der Gesäßregion**

*Nach Durchtrennung des M. gluteus maximus
aus [91]*

1.3. Innervation der Hüftregion

Wie oben erwähnt, erfolgt die sensible und motorische Innervation der Hüftregion aus Ästen des Plexus lumbosacralis (siehe Abb. 1.3.1. und Abb. 1.3.2.). Der Plexus lumbosacralis enthält den Plexus lumbalis, der durch die Segmente L1 bis L3 gebildet wird und den Plexus sacralis, welcher sich aus den Segmenten L5 bis S3 und Anteilen aus L4 und S4 zusammensetzt. Beide Plexus sind durch L4 miteinander verbunden.

Der Plexus lumbalis wird durch die Rami (Rr.) ventrales der lumbalen Spinalnerven gebildet. Die Nervenfasern treten durch den M. psoas major hindurch. Kleinere Nervenäste innervieren als Rr. musculares direkt den Muskel, der Hauptteil der Nervenfasern zieht jedoch nach ventral, und zieht in den Oberschenkel und die Bauchwand. Die Nerven des Plexus versorgen vor allem den ventralen Anteil des Oberschenkels. Die Ausnahme bildet der Nervus (N.) obturatorius: Er zieht in der lateralen Wand des kleinen Beckens zum Oberschenkel.

Die großen Nerven des Plexus lumbalis sind folgende:

- N. iliohypogastricus (Th12-L1)

- N. ilioinguinalis (Th12-L1)
- N. genitofemoralis (L1-L2)
- N. cutaneus femoris lateralis (L2-L4)
- N. obturatorius (L2-L4)
- N. femoralis (L1-L4)

Der Plexus sacralis wird durch die Rr. ventrales der sakralen Spinalnerven S1-S4 gebildet. Die Nervenfasern treten aus den Foramina sacralia pelvina des Kreuzbeines aus und vereinigen sich auf der ventralen Seite des Musculus (M.) piriformis zum Plexus sacralis. Kleinere Äste des Nervengeflechtes innervieren wiederum direkt anliegende Muskeln, der Hauptteil der Fasern zieht nach dorsal. Die Nerven des Plexus sacralis innervieren die Dorsalseite des Oberschenkels.

Die Hauptnerven des Plexus sacralis sind folgende:

- N. gluteus superior (L4-S1)
- N. gluteus inferior (L5-S2)
- N. cutaneus femoris posterior (S1-S3)
- N. ischiadicus (L4-S2), der sich gliedert in:
 - o N. fibularis communis (L4-S2)
 - o N. tibialis (L4-S3)

Die beiden folgenden Abbildungen zeigen den Aufbau des Plexus lumbosacralis sowie das zugehörige Innervationsgebiet der einzelnen Nerven des Plexus (siehe Abb. 1.3.1. und Abb. 1.3.2.).

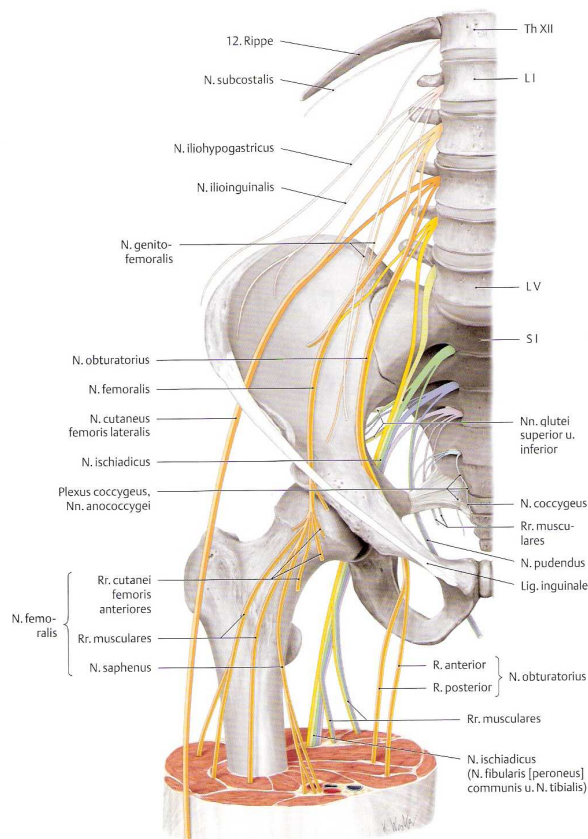


Abb. 1.3.1. Plexus lumbosacralis und seine Äste
Rechte Seite, Ansicht von ventral
 aus [104]

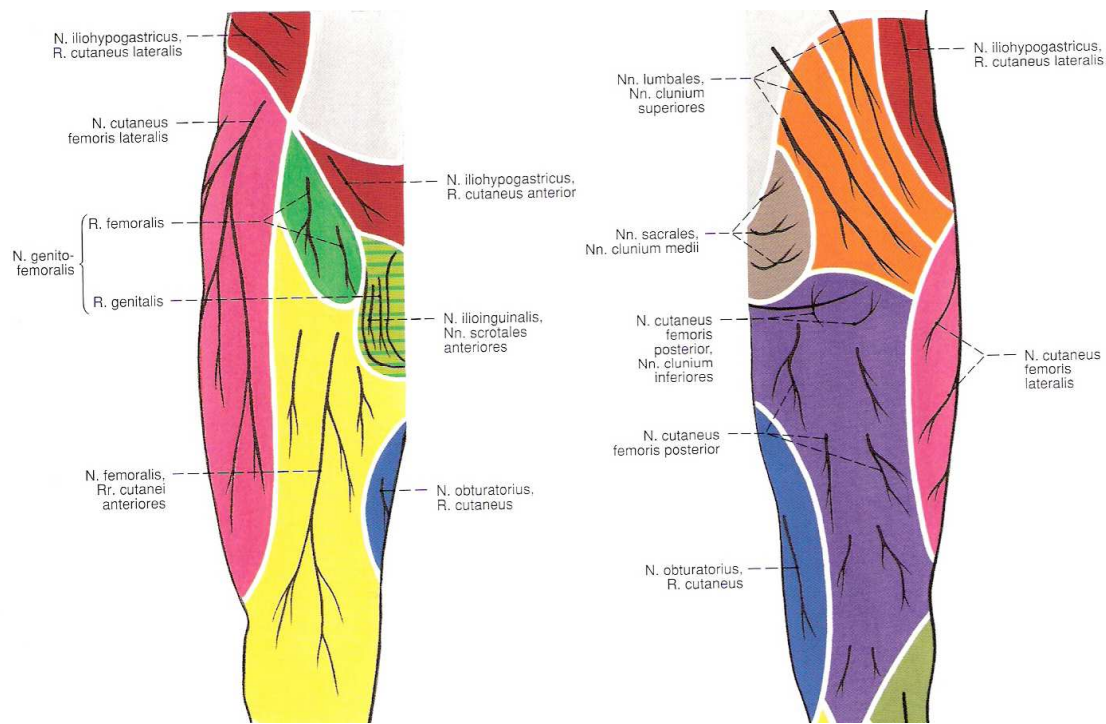


Abb. 1.3.2. Hautnerven der unteren Extremität
aus [91]

Nun wird der Verlauf der Nerven, denen im Zusammenhang mit Operationen an der Hüfte und den später beschriebenen regionalanästhetischen Verfahren eine große Bedeutung zukommt, näher beschrieben.

Der N. femoralis ist der größte und längste Nerv des Plexus lumbalis und ist gemischt sensibel und motorisch. In seltenen Fällen kann er intraoperativ aufgrund seiner Lage geschädigt werden.

Der N. femoralis zieht am lateralen Rand des M. psoas major nach caudal und zieht medial durch die Lacuna musculorum unterhalb des Leistenbandes hindurch. Direkt unterhalb des Leistenbandes verzweigt sich der Nerv in Rr. musculares und Rr. cutanei.

Die motorischen Äste des N. femoralis innervieren die Mm. iliopsoas (Hüftbeugung), den M. pectineus (Außenrotation im Hüftgelenk und Adduktion), M. sartorius (Kniestreckung und Hüftbeugung) sowie den M. quadriceps femoris (Kniestreckung und geringfügige Hüftbeugung). Die sensiblen Anteile versorgen die ventrale Seite des Oberschenkels (ventrale Anteile der Dermatome L2-L4), sowie die medioventrale Seite des Unterschenkels und das Kniegelenk.

Der N. cutaneus femoris lateralis ist ein rein sensibler Nerv. Er läuft entlang des M. iliopsoas abwärts und lateral in der Lacuna musculorum unter dem Leistenband

hindurch. Von dort aus zieht er zunächst unter die Fascia lata und später auf ihr zur Haut des lateralen Oberschenkels, die er sensibel innerviert.

Der N. obturatorius ist gemischt sensibel und motorisch. Er zieht hinter dem beziehungsweise medial des M. psoas in Richtung kleines Becken. Er tritt gemeinsam mit den Vasa obturatoria in den Canalis obturatorius ein und tritt caudal durch das Foramen obturatorius aus dem Becken aus. Er versorgt mit einem Ast den M. obturatorius externus (Adduktion und Außenrotation im Hüftgelenk, Stabilisierung des Beckens) und teilt sich dann in einen Ramus (R.) anterior und einen R. posterior. Beide Äste ziehen weiter nach distal. Die motorischen Anteile innervieren die Adduktoren (Mm. pectineus, M. adductor longus, M. adductor brevis und den M. adductor magnus sowie den M. gracilis (Adduktion und Flexion im Hüftgelenk, Flexion und Innenrotation im Kniegelenk) und der sensible Teil das distale Drittel des medialen Oberschenkels.

Der gemischt sensible und motorische N. genitofemoralis durchbohrt den M. psoas major und teilt sich an der Ventralseite des Muskels in seine Endäste R. femoralis und R. genitalis. Der rein sensible R. femoralis tritt im Bereich des Hiatus saphenus durch die Lacuna vasorum an die Oberfläche und innerviert die Haut unterhalb des Leistenbandes. Der gemischte R. genitalis verläuft im Leistenkanal nach medial.

Die rein sensible Innervation des Hüftgelenkes erfolgt nicht allein durch einen Nerven, sondern durch die Rr. articulares, die von Anteilen des N. femoralis, des N. obturatorius und des N. ischiadicus gebildet werden [64, 91, 104, 120].

1.4. Die Coxarthrose

Die Arthrose ist die häufigste Ursache für Gelenkbeschwerden bei älteren Menschen und bringt häufig starke Schmerzen und Bewegungseinschränkungen mit sich. Das Alter zählt zu den wichtigsten Risikofaktoren für diese Erkrankung: ca. 10% der über 60 jährigen sind betroffen [99, 101]. Die Coxarthrose zählt zu den häufigsten Arthrosen überhaupt und bedingt jährlich die Implantation von ca. 150.000 bis 200.000 Hüftendoprothesen in Deutschland [79, 127]. Ein wichtiger Risikofaktor für die Entwicklung einer Coxarthrose ist, neben dem Alter, ein BMI $>26\text{kg/m}^3$, da hier die mechanische Gelenkbelastung stark erhöht ist [5, 65, 101].

Generell unterscheidet man zwischen einer primären und einer sekundären Coxarthrose. Bei der primären Form, der sogenannten idiopathischen Coxarthrose, ist die Ätiologie unbekannt, der Gelenkknorpel ist minderbelastbar. Die Diagnose

der idiopathischen Coxarthrose wird bei über 50 jährigen am Häufigsten gestellt. Die sekundäre Coxarthrose hat häufig eine präarthrotische Deformität zur Urasche, wie beispielsweise die Arthrose nach Hüftgelenksdeformitäten im Kindesalter, posttraumatische Arthrose oder eine postinfektiöse Coxarthrose [14, 79].

Pathophysiologisch kommt es bei der Coxarthrose zu einem Untergang des Gelenkknorpels zwischen Caput femoris und Acetabulum. Je nach Ätiologie ist dieser Untergang bedingt durch eine Minderbelastbarkeit des Gelenkknorpels oder durch eine dynamische Überbelastung der Gelenkflächen. Initial liegt ein Verlust von teilungsfähigen Knorpelzellen vor, sodass eine Regeneration der untergegangenen Knorpelmatrix nicht mehr möglich ist [5, 14, 26, 101]. Der Verschleiß beginnt häufig im oberen und lateral gelegenen Anteil des Gelenks, da dieser besonders gewichtsbelastet ist. Im Verlauf ist jedoch das komplette Hüftgelenk betroffen. Die Arthrose ist mit starken Gelenkschmerzen assoziiert. Gelenkschmerzen entstehen durch eine Aktivierung von Nozizeptoren und freien Nervenendigungen. Die Aktivierung der Nozizeptoren induziert die Ausschüttung einer Vielzahl von Mediatoren, wie beispielsweise Substanz P und Calcitonin gene-related peptide (CGRP), die auf die umliegenden Gefäße entzündungsfördernd wirken. Kleine Nerven an der Synovialmembran des Gelenks sowie der Gelenkkapsel werden durch die Veränderungen im angrenzenden Gewebe modifiziert. Solche Veränderungen können zum Beispiel die oben genannten Entzündungen sein [94, 116]. An diesen Nerven sind pathologische Veränderungen, wie Demyelinisierung, zu beobachten. Es werden auch zentrale nozizeptive Bahnen erregt. Durch eine Vielzahl anderer Einflüsse, wie Lebensumstände und psychische Verarbeitung, wird der Schmerz individuell modifiziert und wahrgenommen [87, 108, 116].

Der Verlauf der Erkrankung ist individuell sehr unterschiedlich. Komplizierte Verläufe sind vor allem bei älteren Menschen häufiger. Eine der wichtigsten Komplikationen ist eine Aktivierung der bestehenden Arthrose, die mit Überwärmung des Gelenkes, Druck- und Bewegungsschmerz, Erguss und Weichteilschwellung einhergeht und eine erhebliche Destruktion der Gelenkstrukturen bewirkt. Darüber hinaus kann es im Krankheitsverlauf zu muskulären und kapsulären Kontrakturen mit Gelenkversteifung, Varus- und Valgusfehlstellungen sowie Einbruch von Gelenkflächen kommen [14, 79, 127].

1.5. Die Diagnose der Coxarthrose

Diagnostisch sind Anamnese, klinische Untersuchung und Röntgenuntersuchung wegweisend. Die Krankengeschichte der Patienten spiegelt typischerweise die Kardinalsymptome bei Coxarthrose wieder. Das in der Regel erste Symptom der Coxarthrose ist der belastungsabhängige Gelenkschmerz. Die Schmerzen verschlimmern sich im Laufe des Tages und werden von den Patienten als dumpf und bohrend und unmittelbar dorsal des Leistenbandes beschrieben. Die Beschwerden nehmen, je nach Progredienz, über Monate und Jahre zu [101, 127]. Als Ursache für Schmerzen in der Hüfte müssen immer auch Erkrankungen der Wirbelsäule und der paravertebralen Muskulatur ausgeschlossen werden.

Neben den Schmerzen besteht eine Gelenksteifigkeit, vor allem morgens und nach Ruhephasen, und eine zunehmende Einschränkung der Beweglichkeit. Das Gangbild der Patienten ist häufig durch ein Schonhinken geprägt [79, 101].

Bei der klinischen Untersuchung sind sowohl eine Druckschmerzhaftigkeit als auch eine Bewegungseinschränkung auffällig. Der Druckschmerz ist durch Palpation vor allem in der direkten Umgebung des Leistenbandes auslösbar. Durch die gestörte Gelenkmechanik kommt es zu einer Überbelastung der Glutealmuskulatur, weshalb typischerweise auch ein Trochanterklopfschmerz besteht. Funktionell ist in der Regel zuerst die Innenrotation schmerzhaft beziehungsweise eingeschränkt (siehe Abb. 1.5.1.).

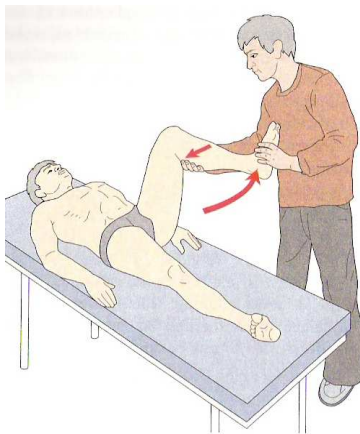


Abb. 1.5.1. Prüfung der Innenrotation bei der Coxarthrose

Die Innenrotation des Beines ist bei der Coxarthrose typischerweise als erstes schmerzhaft beziehungsweise eingeschränkt.

aus [127]

Darauf folgt mit Fortschreiten der Arthrose eine Außendrehkontraktur, die es nicht mehr ermöglicht die Neutralstellung zu erreichen. Dadurch wird wiederum die Abduktion eingeschränkt, was im weiteren Krankheitsverlauf eine Adduktionskontraktur bedingen kann. Die Extension des Hüftgelenkes ist in der

Regel zuletzt eingeschränkt und kann eine Beugekontraktur der Hüfte von 10-20° verursachen.

Typische Veränderungen, die sich in der röntgenologischen Beckenübersicht sowie in der Becken anterior posterior (a.p.) Aufnahme im Vergleich zur gesunden Hüfte zeigen, lauten wie folgt (siehe Abb. 1.5.2.):

- Asymmetrische Verschmälerung des Gelenkspaltes
- Subchondrale Sklerose
- Osteophytäre Ausziehungen
- Geröllzysten
- Verformung der Artikulationsflächen [14, 79, 96, 127].

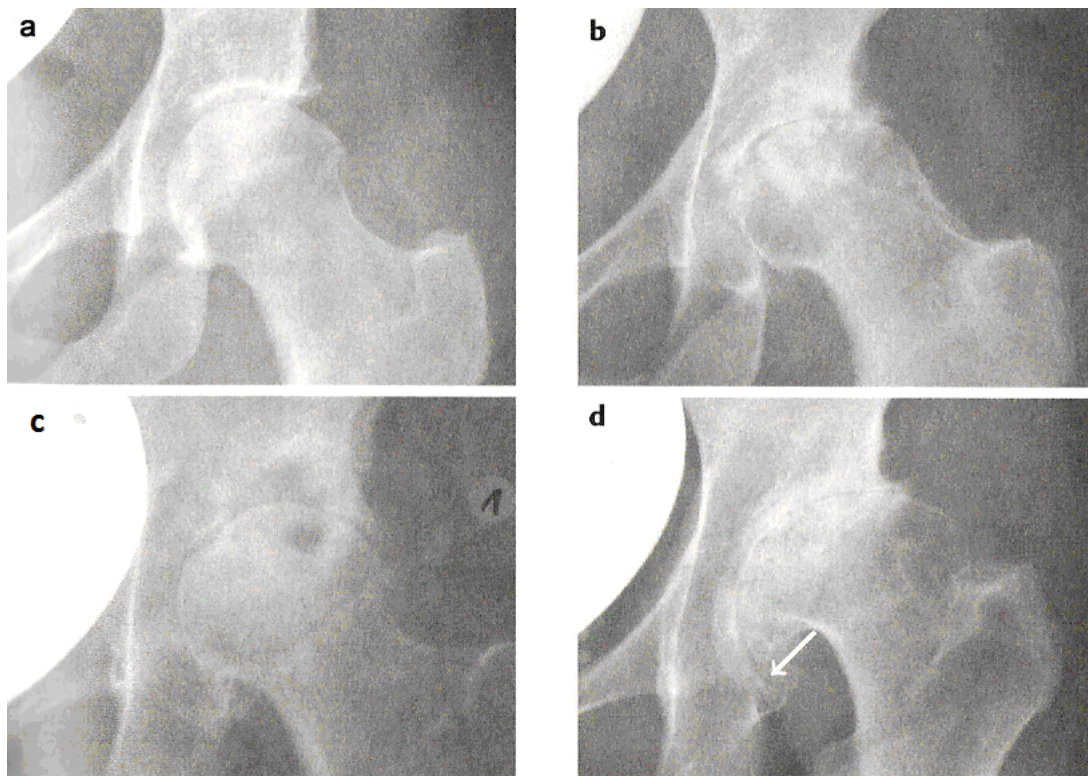


Abb. 1.5.2. Röntgenbefunde des Hüftgelenks

a) Normalbefund b)-d) typische Veränderungen bei Coxarthrose. b) Gelenkspaltverschmälerung insbesondere im belasteten lateralen Anteil. c) Ausgeprägte Geröllzysten am Acetabulum und am Hüftkopf. d) Großer, medial und kaudal gelegener Osteophyt am Femurkopf („capital drop“)
aus [127]

1.6. Konservative Therapiemöglichkeiten bei Coxarthrose

Die zunehmend älter werdende Gesellschaft der westlichen Welt bedingt, dass auch die Prävalenz der Coxarthrose stetig zunimmt. Damit rückt auch die adäquate Therapie der Erkrankung zunehmend in das medizinische Interesse und auch sozioökonomische Aspekte gewinnen immer mehr Beachtung [17, 99, 101].

Neben verschiedenen operativen Therapieoptionen gibt es auch diverse konservative Behandlungsmethoden. Eckpfeiler der konservativen Behandlungsmethoden sind die physikalische, die physiotherapeutische, die antiphlogistische sowie die analgetische Therapie und darüber hinaus entlastende Hilfsmittel. Im späteren Stadium, das heißt bei fortgeschrittener und therapieresistenter der Arthrose, ist die operative Therapie mit endoprothetischer Versorgung die Methode der ersten Wahl [51, 79, 127].

Orale, nicht steroidale Antiphlogistika beeinflussen sowohl die Entzündungsreaktion am Gelenk, als auch die Schmerzintensität positiv. Nachteile dieser Medikamentengruppe sind gastrointestinale Nebenwirkungen. Daher sollte die Einnahme über einen längeren Zeitraum vermieden werden [14, 66, 79, 127]. Neben der medikamentösen Schmerztherapie kann auch durch physikalische Therapie eine Schmerzreduktion erzielt werden. Anwendungen wie Bäder, Moorpackungen und Ultraschalltherapie wirken Muskel entspannend und Schmerzlindernd [79, 95, 101]. Hilfsmittel wie Gehstöcke, Einlagen und Schuhe mit weichen Absätzen dienen der Entlastung der Hüfte [79, 127]. Physiotherapeutische Interventionen sind ein wichtiger Bestandteil der konservativen Therapieformen. Durch regelmäßige Behandlung wird die Mobilität der Patienten erhalten und der Entstehung von Kontrakturen kann vorgebeugt werden [14, 19, 79, 95, 99].

Neben diesen Methoden bekommt auch die komplementäre Medizin eine immer stärkere Bedeutung für die Patienten. Ungefähr 40% der Patienten nehmen die komplementäre Medizin in Anspruch [130]. Neben Präparaten wie beispielsweise Fischölkapseln, Vitaminen und Muschelextrakten stehen auch Anwendungen wie Akupunktur, die Therapie mit Glucosaminen und die Balneotherapie zur Verfügung. Die Wirkung ist umstritten. Die Möglichkeiten und Grenzen, sowie Indikationen und Kontraindikationen dieser Therapieformen müssen im Einzelfall sorgfältig mit dem Patienten besprochen und abgewogen werden [16, 36, 68, 130].

1.7. Operative Therapie der Coxarthrose

Die Indikation für eine operative, endoprothetische Versorgung der arthrotischen Hüfte besteht bei Versagen der konservativen Therapie und starken Einschränkungen der Patienten. Es muss jedoch individuell entschieden werden, ob das Risiko der Operation für den Patienten tragbar ist. Daher müssen immer auch Komorbiditäten und weitere Besonderheiten des Patienten neben den durch die Coxarthrose verursachten Beschwerden berücksichtigt werden, um zu gewährleisten, dass der Patient von der Operation profitiert.

Bei sorgfältiger Vorauswahl der Patienten verbessert sich postoperativ vor allem die körperliche Funktionalität und die Schmerzen verschwinden oder werden deutlich weniger. Die Lebensqualität der Patienten steigt dadurch postoperativ erheblich [37, 38, 79, 92, 93, 127].

Je nach Alter und Ansprüchen beziehungsweise Wünschen des Patienten stehen unterschiedliche Endoprothesen zur Auswahl. Generell werden in der Regel sowohl der Femurkopf als auch das Acetabulum ersetzt. Als Faustregel versucht man umso mehr Knochengewebe zu erhalten, je jünger der Patient ist, da eine Revision der Prothese nach ca. 20 Jahren wahrscheinlich ist. So findet in der Regel die zementfreie Fixierung der Prothese bei jüngeren Patienten im Alter <65 Jahre Anwendung, wohingegen die zementierte Fixierung eher bei Patienten der Altersklasse >65 Jahre eingesetzt wird. In der Haltbarkeit unterscheiden sich zementierte und unzementierte Hüftprothesen nicht. Häufig finden auch Hybrid-Systeme Anwendung, bei denen lediglich der Schaft zementiert wird, die Pfanne jedoch unzementiert eingesetzt wird. Wird die Hüftpfanne nicht zementiert sondern eingeschlagen spricht man von der Press-fit Technik.

Bei jungen Patienten bestehen darüber hinaus Möglichkeiten zur Erhaltung der Knochensubstanz. So können entweder nur die Gelenkflächen ersetzt werden, oder Prothesen mit einem kurzen Stiel, so genannte Kurzschaftprothesen, verwendet werden [1, 18, 56, 79, 127].

Für die Fixierung der Prothese gibt es je nach Technik verschiedenen Möglichkeiten. Zum einen kann die Prothese mit Hilfe von Knochenzement fixiert werden. Knochenzement besteht aus Polymethylmetacrylat (PMMA), einer selbst härtenden Plastikmasse. Zum anderen kann eine Prothese mit poröser Oberfläche verwendet werden, sodass der Knochen in die Prothese einwachsen kann.

Auf die genauen Unterschiede zwischen den einzelnen Prothesensystemen soll hier nicht näher eingegangen werden, da auch bei der Auswahl der Studienpatienten

keine Rücksicht darauf genommen wurde, welche Prothesensysteme sie im Einzelnen erhalten haben.

1.8. Analgetische Versorgung bei Operationen am Hüftgelenk

Nach der operativen Versorgung des Hüftgelenks durch eine Prothese ist es essentiell die Patienten möglichst schnell zu mobilisieren, um die Beweglichkeit optimal wieder herzustellen. Infolge der Coxarthrose kann die Muskelkraft um bis zu 25% vermindert sein. Die Muskelkraft kann durch intensive Physiotherapie in der ersten Woche postoperativ signifikant verbessert werden. Besteht ein längerfristiges Ungleichgewicht zwischen der Muskelkraft der operierten und der nicht operierten Hüfte, so ist die Vitalität der nicht operierten Hüfte durch Fehlbelastung ebenfalls bedroht. Der Muskelaufbau bewirkt darüber hinaus, dass sich auch das Gangbild verbessert und sicherer wird, wodurch die Sturzgefahr gesenkt werden kann [45, 103, 106, 115].

Vor allem ältere Patienten profitieren von einer frühzeitigen, intensivierten Rehabilitation. Durch die frühe Belastung der operierten Hüfte geschieht intensiver Muskelaufbau, sodass möglichst rasch eine gute Beweglichkeit wiederhergestellt werden kann, bevor die Patienten völlig immobil werden oder sich bereits vorhandene Schonhaltungen weiter verfestigen [52].

Die Mobilität der Patienten wird jedoch durch Schmerzen stark eingeschränkt, sodass bei schlechter Analgesie auch die Krankenhausliegezeit des Patienten verlängert wird, wohingegen mit einer guten Schmerztherapie bessere Ergebnisse in der Physiotherapie erzielt werden können und die Patienten früher das Krankenhaus verlassen können [46, 77, 110]. Trotz der Wichtigkeit einer adäquaten Schmerztherapie postoperativ ist ein immenser Teil der Patienten analgetisch unterversorgt. Neugebauer et al. ermittelten in einer Umfrage in 1998 einen Anteil von 70% der Patienten, die nach einer Operation nicht analgetisch beraten wurden. Darüber hinaus waren nur in 47% der Fälle sowohl der Chirurg als auch der Anästhesist in die Schmerztherapie involviert [81]. Eine Studie von Saur et al. von 2008 zeigt, dass sich diese Situation in den letzten Jahren nicht deutlich verbessert hat. In dieser Studie wurde ein Anteil von 50% der Patienten erhoben, die während ihrer Zeit im Krankenhaus an Schmerzen litten, wovon 30-40% sehr starke Schmerzen hatten [100]. In einer Studie von Hebl et al. von 2008 konnte gezeigt

werden, dass die beste analgetische Versorgung mit einer interdisziplinären und multimodalen Schmerztherapie erzielt werden kann [43].

1.9. Postoperativer Schmerz

Die Schmerzempfindung erfolgt durch Reizung der Nozizeptoren. Die Erregung der Nozizeptoren erfolgt durch die intraoperative Durchtrennung der freien Nervenendigungen, welche für das Schmerzempfinden direkt verantwortlich sind. Die afferenten Fasergruppen sind überwiegend langsam leitende C-Fasern, ein kleinerer Anteil sind myelinisierte A δ Fasern. Diese Fasern werden auch als somatische Afferenzen bezeichnet. Das Soma der Axone befindet sich in den Hinterwurzelganglien. Im Hinterhorn werden die nozizeptiven Afferenzen umgeschaltet. Die Schmerzweiterleitung nach zentral zum Thalamus erfolgt in den kontralateralen Vorderseitenstrangbahnen, vor allem über den Tractus spinothalamicus. Im Thalamus erfolgt die Schmerzerkennung.

Von hier aus werden die Signale weiter zum Neokortex und in das limbische System verschaltet. Im limbischen System erfolgt die so genannte Schmerzaffektion, das heißt der Schmerz wird hier emotional bewertet. Daher wird Schmerz nicht nur nach Stärke und Qualität beurteilt, sondern auch als zum Beispiel ängstigend oder vernichtend eingestuft. Im Gyrus postcentralis erfolgt die Schmerzlokalisierung und die Verarbeitung des Schmerzerlebens. Erst hier wird der Sinneseindruck Schmerz bewusst erlebt.

Absteigende nozizeptive Bahnen ziehen vom Thalamus in die Formatio reticularis, die Hirnstammkerne, sowie zum Hypothalamus. In der Formatio reticularis wird eine Vigilanzerhöhung als Reaktion auf den Schmerz generiert. Über die motorischen Hirnstammkerne werden Fluchtreflexe und Abwehrbewegungen vermittelt. Vom Hypothalamus aus werden autonome Schmerzreflexe des sympathoadrenergen Systems kontrolliert. Die Aktivierung des sympathoadrenergen Systems führt zu einer körperlichen Stressreaktion mit Auswirkungen auf das kardiovaskuläre System, auf die Atmung usw.

Werden die Patienten postoperativ mobilisiert, werden die Nozizeptoren in Skelettmuskel, Haut, Faszien, Periost, Sehnen und Gelenkkapseln erregt. Diese Schmerzen führen dazu, dass der Patient den als negativ empfundenen Schmerz vermeidet, in dem er die entsprechende Bewegung meidet. Da, wie oben beschrieben, die frühe Mobilisierung jedoch essentiell für ein gutes Outcome ist,

spielt eine gute analgetische Versorgung nach Hüft TEP eine zentrale Rolle [32, 98, 108, 120].

1.10. Formen der Analgesie bei Hüft- Operationen

Die Komplexität der Schmerzverarbeitung zeigt, dass die Behandlung des Schmerzes ebenfalls sehr umfassend sein muss. Orthopädische Operationen betreffen vornehmlich und zunehmend ältere Patienten, bei denen es insbesondere wichtig ist, eine adäquate Schmerztherapie durchzuführen, welche nicht zusätzlich noch belastend ist. Beispielsweise sollten Opioide bei älteren Patienten nur in geringen Dosen gegeben werden, um die Patienten möglichst wenig zusätzlich zu belasten und die Nebenwirkungen gering zu halten [20]. Die Schmerztherapie sollte darüber hinaus aber effizient sein, da bei älteren Patienten eine frühe Belastung des operierten Hüftgelenks sehr wichtig für das funktionelle Outcome ist [52]. In der postoperativen Versorgung, vor allem vor physiotherapeutischen Interventionen, ist es unabdingbar eine gute Schmerztherapie durchzuführen, um längerfristig bestehende Schmerzen bei Bewegung zu verhindern [77].

Bei Hüftoperationen gibt es verschiedene Formen der Analgesie. Zum Standard zählt inzwischen die intravenöse Patienten kontrollierte Analgesie (PCA) mit Morphinen und zusätzlich die Gabe oraler Analgetika [122]. Mit Hilfe der PCA können die postoperativen Schmerzen des Patienten deutlich stärker reduziert werden als im Vergleich zu einfachen, rein oralen Therapieschemata [39]. Mit Hilfe der Morphine können die Schmerzimpulse im ZNS gedämpft werden. Eine weitere Möglichkeit der Analgesie besteht in der periartikulären Injektion von Lokalanästhetika, was beispielsweise vor physiotherapeutischen Interventionen Anwendung findet, um die Analgesie zu verstärken [80, 85].

Zunehmend wird auch bereits der präoperative Zeitraum in Analgesieschemata einbezogen. Eine Arbeit von Duellman et al. von 2009 zeigt, dass sich die bereits präoperative Gabe von Schmerzmitteln auf den Verlauf positiv auswirkt und die postoperativen Schmerzen verringert. Duellman wirft darüber hinaus die Frage auf, ob eine alleinige Analgesie durch PCA nicht besser sei, als eine multimodale Schmerztherapie, da bei einer Monotherapie die Nebenwirkungen geringer seien [35]. Dagegen spricht sich die bereits zitierte Studie von Hebl et al. klar für die Überlegenheit der multimodalen Schmerztherapie aus [43]. Es konnte darüber hinaus gezeigt werden, dass der Einsatz einer multimodalen Schmerztherapie unmittelbar

die Therapiekosten senkt, da die Patienten beispielsweise weniger Medikamente benötigen, weniger zusätzliche Anästhetika benötigen und früher entlassen werden können [47]. Auch Post et al. fanden in einer Studie heraus, dass eine multimodale Schmerztherapie, mit Tylenol® (Acetaminophen), Lyrica® (Pregabalin) und Celebrex® (Celecoxib), die bereits präoperativ begonnen wird, einen geringeren Opioidverbrauch der Patienten bewirkt, als wenn diese allein mit einer PCA versorgt wurden [89]. Der präoperative Einsatz von Cyclooxygenase-2 (COX-2) Inhibitoren, wie beispielsweise Celecoxib, bedingt jedoch einen leicht erhöhten intraoperativen Blutverlust im Vergleich zu Patienten, die keine analgetische Vorbehandlung erhielten [63].

Immer mehr etablieren sich auch Verfahren, bei denen neben Therapieansätzen wie der PCA und oralen Behandlungsschemata eine zusätzliche Regionalanästhesie mittels Verweilkatheter durchgeführt wird [67]. Darauf soll in dieser Arbeit näher eingegangen werden. Es konnte gezeigt werden, dass Patienten, die präoperativ einen Block der peripheren Nerven erhielten, im Vergleich zu Patienten, die lediglich eine postoperative intravenöse Schmerztherapie erhielten, ein deutlich besseres Outcome hatten. So konnten die Patienten mit der regionalanästhetischen Versorgung früher entlassen werden und hatten weniger postoperative Komplikationen, wie Harnstau oder Ileus [43].

1.11. Schmerzkatheter zur postoperativen Analgesie

Die gute analgetische Wirkung von Schmerzkathetern, die gezielt periphere Nerven blockieren, konnte schon in verschiedenen Studien belegt werden. Vor allem in der unmittelbar postoperativen Phase geben die Patienten deutlich weniger Schmerzen auf der VAS Skala an als die jeweiligen Kontrollgruppen [29, 35, 42].

Es konnte gezeigt werden, dass Patienten mit kontinuierlicher Regionalanästhesie und gleichzeitiger patientenkontrollierter Schmerztherapie deutlich zufriedener waren als Patienten mit alleiniger patientenkontrollierter Schmerztherapie. Gleichzeitig konnte durch die regionale Anästhesie die Morphindosis und damit verbunden auch die durch Morphin ausgelösten Nebenwirkungen reduziert werden [20, 67, 69, 107]. So führte beispielsweise die Anwendung des Fascia iliaca compartment Blocks dazu, dass postoperativ weniger Morphin in der Therapie der Patienten benötigt wurde [28, 114, 121]. Das bringt vor allem bei älteren Patienten einen erheblichen Vorteil [20], da Nebenwirkungen wie Übelkeit und Erbrechen

vermindert werden können [11]. Des Weiteren verhindert die regionale Nervenblockade einen intraoperativen Anstieg der Plasmaglukose, indem die katabole Stressantwort beeinflusst wird. Auch wird der postoperative Proteinverlust positiv beeinflusst [61].

Biboulet et al. kamen im Gegensatz dazu in einer Vergleichsstudie zwischen PCA und Schmerzkathetern nach Hüftoperation zu dem Ergebnis, dass Schmerzkatheter zwar sehr wirksam sind, die patientenkontrollierte Analgesie jedoch, gemessen an der VAS Skala, nicht signifikant schlechter ist. Hier wurden der FEM Block und die Psoasblockade angewandt. Die Patienten der Schmerzkathetergruppen gaben, im Vergleich zu den Patienten die nur eine PCA erhielten, bei Mobilisation keine signifikant niedrigeren Werte auf der VAS Skala an. Die VAS Werte in Ruhe hingegen waren in der PCA Gruppe signifikant höher als in den Schmerzkathetergruppen. Unmittelbar postoperativ konnte kein Unterschied im funktionellen Patientenoutcome nachgewiesen werden. Dennoch hatte in dieser Studie die Patientengruppe mit alleiniger PCA den höchsten Morphinverbrauch in den ersten zwölf Stunden postoperativ. In dieser Studie wird die routinemäßige Anwendung von lokalanästhetischen Verfahren in Frage gestellt, da der Nutzen für den Patienten nur in den ersten Stunden postoperativ nachweisbar ist und die Nebenwirkungen höher sind als bei PCA [28].

Singelyn et al. erhoben in einer Vergleichsstudie zwischen PCA, FEM und Epiduralanästhesie ähnliche Ergebnisse wie Biboulet et al.. Auch hier wurden vergleichbare Werte für das Schmerzerleben, die Rehabilitation und die Hospitalisierungsdauer der Patienten zwischen den einzelnen Gruppen erhoben. Allerdings waren die Nebenwirkungen in der FEM Gruppe signifikant geringer, so dass Singelyn et al. dennoch den FEM Katheter empfehlen [110].

Trotz der hohen Sicherheit kann es durch die regionale Anästhesie auch zu Nebenwirkungen wie beispielsweise neurologischen Ausfällen, kommen, da die Anlage der Schmerzkatheter bei den meisten Verfahren nervennah geschieht. Viele neurologische Ausfälle, die nach Anlage eines Katheters auftreten können, sind jedoch reversibel [7, 40]. In einer großen prospektiven Studie in Australien von 2009 mit fast 7000 Patienten wurden die durch die Nervenblockaden verursachten Komplikationen gemessen. 30 Patienten (0,5%) entwickelten auffällige klinische Zeichen, die eine weitere neurologische Abklärung erforderlich machten. Bei 0,4/1000 Patienten traten Nervenverletzungen in Folge der Katheteranlage auf. Zu toxischen Folgeerscheinungen durch das Anästhetikum mit systemischer Auswirkung kam es bei 0,98/1000 Patienten [10]. In einem Review von Brull et al.

von 2007 wurden 32 Studien, die sich mit den Nebenwirkungen bei der Anlage von Schmerzkathetern beschäftigten, betrachtet. Speziell für die Anlage des FEM Katheters wurde eine Neuropathierate von 0,34% ermittelt und für die Anlage einer Epiduralanästhesie von 2,19% [25]. Watts et al. erhoben in einer Studie mit 1065 Patienten, die über zwölf Monate nachbeobachtet wurden, eine Neuropathierate von 0,22% nach der Anlage eines peripheren Nervenblocks [124]. Neben der direkten Gefahr durch Verletzungen bei der Katheteranlage wurde bei Patienten, die postoperativ einen Schmerzkatheter erhielten, eine erhöhte Sturzneigung im Vergleich zu Patienten ohne Regionalanästhesie festgestellt [48]. Wird die Indikation zur Anlage eines Schmerzkatheters jedoch sorgfältig gestellt und das passende Verfahren für den Patienten gewählt, ist die Nebenwirkungsrate sehr gering und die Patienten profitieren durch diese Verfahren [23].

Es gibt bereits einige Methoden für eine in der Hüftendoprothetik sinnvolle, kontinuierliche Regionalanästhesie; die Epiduralanästhesie, die Psoascompartment Blockade, sowie der Femoralis Block, die alle bereits eingesetzt werden [11, 42, 50, 110]. Im Folgenden werden die einzelnen Methoden näher betrachtet.

Die Epiduralanästhesie ist ein rückenmarksnahes Anästhesieverfahren. Mit einer stumpfen Tuohy Nadel wird zwischen den Dornfortsätzen der Wirbelkörper punktiert. Dabei werden zunächst die Haut, dann die Zwischenwirbelbänder und schließlich das Ligamentum flavum perforiert. Das Lokalanästhetikum wird direkt in den Epiduralraum appliziert und die spinalen Segmente somit betäubt. Bei dieser Technik kann es zu Schäden in Form von Rückenmark- und/ oder Nervenverletzungen und im schlimmsten Fall zu Querschnittssymptomen kommen. Das Risiko bei Epiduralanästhesie liegt bei ca. 6/10.000 [8]. Im Vergleich zur reinen PCA geben Patienten unter Epiduralanästhesie weniger Schmerzen an. Dennoch konnte postoperativ kein Unterschied im funktionellen Outcome nachgewiesen werden [128]. Mit dem Alter der Patienten steigt zudem auch das Risiko einer spinalen Blutung, sodass gerade bei älteren Patienten spinale Anästhesien kritischer betrachtet werden müssen [23]. Des Weiteren erhoben Singelyn et al. in einer Vergleichsstudie zwischen PCA, Epiduralanästhesie und FEM Block gleich gute Ergebnisse im Bezug auf die Analgesie zwischen den einzelnen Gruppen, betonen jedoch klar den Vorteil der FEM Blockade, da bei dieser Methode die Nebenwirkungen deutlich geringer als in den anderen Gruppen waren [111].

Auroy et al. erhoben in einer Studie in Frankreich 1997 ein Risiko von 1,6/10.000 für das Auftreten von Schäden wie Nervenverletzungen in Folge der Anlage von

peripheren Nervenblockaden. Somit ist das Risiko einer Nervenschädigung deutlich geringer als bei einer Epiduralanästhesie [8]. In Anbetracht dessen stellen die peripheren Nervenblockaden eine gute Alternative zu dem rückenmarksnahen Verfahren der Epiduralanästhesie dar [41]. Zu den peripheren Nervenblockaden zählen die Psoasblockade, die FEM Blockade und der FIC Block.

Die Psoasblockade ist ein Verfahren, bei dem der Katheter paravertebral in das sogenannte Psoas Kompartiment eingeführt wird. Es konnte inzwischen gezeigt werden, dass dieses Kompartiment als solches nicht existiert und die zu betäubenden Nervenfasern des Plexus lumbosacralis, vor allem N. femoralis, N. cutaneus femoris lateralis und N. obturatorius, eher ungeordnet durch den M. psoas hindurch ziehen. Trotzdem liegen sie eng genug beieinander, so dass sie mit einer Injektion betäubt werden können [72]. Dennoch ist der Name dieses Verfahrens erhalten geblieben. Dieses Verfahren bewirkt, vor allem auch unter physiotherapeutischen Interventionen, eine bessere Analgesie als eine reine PCA Schmerztherapie. So konnten Marino et al. in einer randomisierten, kontrollierten Studie von 2009 zeigen, dass mit einer Psoasblockade der Opioidverbrauch und die damit assoziierten Nebenwirkungen in den ersten zwei Tagen postoperativ gesenkt werden können [69]. Eine Studie von Ilfeld et al. von 2009 konnte jedoch zeigen, dass Patienten die eine Psoaskompartimentblockade über vier Tage hatten, keinen Vorteil gegenüber der Placebogruppe hatten. Daher kommen Ilfeld et al. zu dem Schluss, dass dieses Verfahren nur in den ersten Stunden postoperativ einen Vorteil im Bezug auf das Schmerzerleben der Patienten bringt, eine längere Anwendung dieses Verfahrens über mehr als zwei Tage jedoch keinen zusätzlichen Benefit für die Patienten bringt und daher nicht angewandt werden sollte [47]. Nachteile dieses Verfahrens sind jedoch mögliche Nebenwirkungen wie Verletzung der Nieren und der retroperitonealen Gefäße, eine versehentliche spinale oder epidurale Injektion und dadurch die Injektion großer Mengen von Anästhetika in den spinalen oder epiduralen Raum, was Asystolie und Apnoe zur Folge haben kann [7, 8]. Um diese Folgen gering zu halten, gibt es neuere Studien, bei denen die Anlage des Katheters Ultraschall gesteuert erfolgen soll, so dass eine sicherere Anlage gewährleistet ist [47].

Die Femoralisblockade wird als ein im Vergleich zur Psoasblockade sehr nebenwirkungsarmes Verfahren beschrieben mit gleich guter Anästhesie [110, 111]. Hier ist der Zugang von kaudal und ventral. Der FEM Katheter wird auch als 3-in 1 Blockade bezeichnet, unter der Vorstellung dass neben dem N. femoralis auch der N. obturatorius und der N. cutaneus femoris lateralis betäubt werden. Allerdings erfolgt

die Mitbetäubung dieser Nerven nur bei ausreichender Menge des Lokalanästhetikums, vermutlich wird der N. obturatorius jedoch in der Regel nicht mitbetäubt [72]. Im Vergleich zu einer reinen intravenösen patientenkontrollierten Analgesie zeigt der FEM Block eine deutlich höhere Effektivität. Die Schmerzwerte auf der VAS fallen bei Lage eines 3-in 1 Blocks sowohl in Ruhe, als auch bei Bewegung deutlich geringer aus, als bei einer rein intravenösen Schmerztherapie [59]. In einer Vergleichsstudie von Weihrauch et al. zwischen Patienten mit Epiduralanästhesie und FEM Block konnte jedoch gezeigt werden, dass bei gleich hoher Zufriedenheit mit den beiden Verfahren und gleich geringer Nebenwirkungsrate der Opioidverbrauch in der FEM Block Gruppe deutlich höher war [125]. Eine randomisiert, kontrollierte Vergleichsstudie von Ilfeld et al., die die Effekte der Psoasblockade mit denen des FEM Katheters nach Hüftendoprothetik miteinander verglichen, zeigte außerdem ein etwas schlechteres physiotherapeutisches Outcome der Patienten mit FEM Katheter am ersten postoperativen Tag [49]. Allerdings konnten Auroy et al. und Singelyn et al. in ihren Studien zeigen, dass der FEM Block eine deutlich nebenwirkungsärmere Methode im Vergleich zur Epiduralanästhesie ist [8, 110]. Da die Anlage des FEM Katheters unter ständiger Nervenstimulation erfolgt, ist die Gefahr der Nervenverletzung relativ gering. Durch die Verwendung des Nervenstimulators ist diese Technik jedoch auch relativ kostenintensiv [74, 119]. Dennoch können auch bei dieser Technik Nebenwirkungen wie Nervenverletzungen und damit verbundene Parästhesien auftreten [7, 8]. Ein neuerer Ansatz ist die Ultraschall gesteuerte Katheteranlage, die eine schnellere Anlage des Katheters ermöglichen soll. Es wird sogar diskutiert, ob die Ultraschall gestützte Technik die Nervenstimulation unnötig macht [9, 112, 123]. Darüber hinaus wird die Kombination der Ultraschall gestützten Technik mit der Nervenstimulation diskutiert [9]. Die Ultraschall gestützte Technik ist jedoch noch nicht in der alltäglichen klinischen Anwendung etabliert und wird daher in dieser Studie nicht angewandt.

1.12. FIC Blockade als Alternative zur FEM Blockade

In dieser Arbeit sollen die Effektivität und Langzeitauswirkungen bei Anlage des Femoraliskatheters und des Fascia iliaca compartment Blocks untersucht werden. Beide Verfahren haben, sofern sie durch geschultes Personal angewandt werden, eine geringe Nebenwirkungsrate [8, 110]. Der FIC Katheter wird bereits seit 20

Jahren erfolgreich in der Kinderanästhesie eingesetzt [31]. Die Wirksamkeit dieses Katheters in der Erwachsenenmedizin konnte bereits 1998 in einer Studie von Capdevila et al. nachgewiesen werden [28].

Da die Katheteranlage nervenfern und in Abstand zu den begleitenden Gefäßen erfolgt, ist das Risiko der Verletzung dieser Strukturen sehr niedrig. Auch ist diese Technik relativ leicht zu erlernen und häufig schneller durchführbar als die Anlage des FEM Blocks [44, 119]. Dadurch, dass die Anlage des FIC ohne Nervenstimulator erfolgt, sind die Kosten für die Anlage deutlich geringer, als die Anlage eines FEM Blocks. Die schnelle und leicht zu erlernende Durchführbarkeit dieses Verfahrens ist ebenfalls bereits in Studien beschrieben worden. Die Nebenwirkungsrate ist vergleichbar niedrig wie bei Anlage des FEM Katheters und die Analgesie ebenso gut. Da der FIC Block den N. cutaneus femoris lateralis häufiger mit betäubt, ist unter Umständen die Anästhesie sogar besser [74].

In einer Vergleichsstudie von Perrier et al. mit älteren Patienten ab 65 Jahren, die sich einer Hüftoperation unterziehen mussten zeigte die FIC Gruppe, gegenüber der oral und intravenös versorgten Interventionsgruppe, ein signifikant besseres Ergebnis im Hinblick auf den Opioidverbrauch und die postoperativen Schmerzen. Darüber hinaus wurde in dieser Studie postoperativ der Mini-Mental Status Test durchgeführt, um eine mögliche postoperative kognitive Dysfunktion der Patienten beurteilen zu können. Auch hier zeigten die Patienten der FIC Gruppe ein signifikant besseres Ergebnis als die Patienten der Vergleichsgruppe [86].

Die gute analgetische Wirkung des FIC Katheters im Hüftbereich konnte auch bei Frakturen im Bereich des Femurs nachgewiesen werden [44, 73, 78].

Ziel dieser Studie war es zu untersuchen, ob der FIC Katheter eine nebenwirkungsarme Alternative zum FEM Block darstellen kann. Es wurde untersucht ob beziehungsweise wie sich die Wahl des Katheters auf das Outcome der Patienten ein Jahr postoperativ auswirkt.

2. Material und Methoden

2.1. Auswahl der Teilnehmer

Der Ein- beziehungsweise Ausschluss der Patienten in die Studie erfolgte im Zeitraum von August 2007 bis April 2008. Die Kommission für Ethik in der ärztlichen Forschung des Fachbereichs Humanmedizin der Phillips-Universität Marburg genehmigte die Studie im Juni 2007, Aktenzeichen: Studie 17/07. Eingeschlossen wurden Patienten, die sich einer Hüftgelenksendoprothesen Operation unterziehen mussten. Die Patienten mussten mindestens 18 Jahre alt sein und in die American Society of Anaesthesiologists Klassifikation (ASA-Klassifikation) I-III eingestuft worden sein. Darüber hinaus wurden nur primäre Hüftoperationen berücksichtigt, die aufgrund von arthrotischen Veränderungen durchgeführt werden sollten. Um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten wurden komplexere Eingriffe, wie endoprothetische Versorgung nach Fraktur oder sekundärer operativer Versorgung nicht mitberücksichtigt. Ausschlusskriterium war in jedem Fall eine Ablehnung des Patienten an der Studie teilzunehmen. Weitere Ausschlusskriterien sowohl für die Therapie, als auch für die Kontrollgruppe waren:

- der Wunsch des Patienten eine Spinalanästhesie zu erhalten
- Alter <18
- ASA Klassifikation IV oder V
- Schwangerschaft oder Stillzeit
- Mangelnde Kooperationsfähigkeit
- Mangelndes Verständnis für die Bedienung einer intravenösen PCA
- Mangelnde Deutschkenntnisse
- Depressionen
- Vorbestehende chronische Schmerzerkrankung
- Unverträglichkeiten gegenüber der Regionalanästhetika

Darüber hinaus galten medizinische Kontraindikationen wie zurückliegende Gefäßoperationen im Punktionsgebiet, bekannte Blutungsneigung und dekompenzierte Organfunktionen als Ausschlusskriterium.

Die Patienten wurden durch die an der Studie beteiligten Ärzte mündlich und schriftlich aufgeklärt. Die Patienten erhielten ein Informationsblatt, in dem über die Studie, deren Nutzen, mögliche Risiken und die Bedeutung der Studie berichtet wurde. Nach Erhalt dieser Informationen wurde mit jedem Patienten ein

persönliches Beratungsgespräch durchgeführt, in dem spezielle Fragen besprochen werden konnten. Die Patienten wurden darüber informiert, dass sie jederzeit ihr Einverständnis zur Teilnahme an der Studie zurückziehen können, ohne dass sich daraus für sie Nachteile ergeben würden. Darüber hinaus wurde den Patienten mitgeteilt, dass, sollte eine Gefährdung für die Patienten bestehen, die Studie auch dann sofort abgebrochen würde. Erst wenn der Patient sein schriftliches Einverständnis dazu gegeben hatte, wurde er in die Studie aufgenommen. Falls der Patient eingewilligt hatte in eine der Therapiegruppen eingeteilt zu werden, waren Kontraindikationen gegen eines der Katheterverfahren oder Lokalanästhetika, sowie neurologische Defizite im Bereich der zu untersuchenden Extremität zusätzliche Ausschlusskriterien.

Insgesamt wurden 88 Patienten in die Studie eingeschlossen. Davon gehörten jeweils 40 der FIC und der FEM Gruppe an. Acht Patienten lehnten die Anlage eines Schmerzkatheters ab, waren jedoch bereit als Kontrollpatienten an der Studie teilzunehmen. Von der ein Jahres follow-up Untersuchung waren alle Patienten ausgeschlossen, die sich einer Nachoperation an der betroffenen Hüfte unterziehen mussten. Des Weiteren mussten sechs Patienten aus den Therapiegruppen von der Studie ausgeschlossen werden, da die Schmerzkatheter dieser Patienten nicht funktionstüchtig waren. Insgesamt wurden von den übrigen 82 in die Studie eingeschlossenen Patienten 61 klinisch nachuntersucht, acht Patienten beantworteten telefonisch die Fragebögen, einer war in der Zwischenzeit verstorben, sechs Patienten hatten einen Implantatwechsel, davon zwei komplette Revisionen und sechs waren lost to follow-up.

2.2. Studienablauf

Nach Überprüfen der Ein- und Ausschlusskriterien wurden letztlich 88 Patienten in die Studie eingeschlossen. Davon gehörten 40 der FEM Gruppe, 40 der FIC Gruppe, sowie acht der Kontrollgruppe an. Sechs Patienten wurden nachträglich noch aus den Therapiegruppen ausgeschlossen, da die Katheter dieser Patienten nicht funktionsfähig waren.

2.2.1. Untersuchung am Vortag

Einen Tag vor der Operation wurden die ausgewählten Scores für Funktion und Lebensqualität erhoben (WOMAC Fragebogen zu Hüftbeschwerden (Western Ontario Mac Master University-Index), Harris Hip Score, Lequesne Score (Hüfte), Fragebogen zum Gesundheitszustand (SF (Short Form)-36)). Diese Fragebögen sind bereits in Deutschland etabliert. Sie weisen eine hohe Validität und Reliabilität auf [12, 22, 55, 113, 117].

Darüber hinaus wurde bei allen Patienten der Bewegungsumfang im Hüftgelenk nach Neutral- Null Methode mit Hilfe eines Winkelmessers gemessen. Folgende Werte wurden bestimmt:

- Flexion-Extension
- Adduktion-Abduktion bei 90° Beugung und gestreckter Hüfte
- Innenrotation-Außenrotation bei 90° Beugung und gestreckter Hüfte

Bei allen Patienten wurde darüber hinaus die Beinlänge mit einem Maßband bestimmt. Die Spina iliaca anterior superior und der untere Rand des Außenknöchels dienten dabei als Messpunkte. Um eine genaue Durchführung der Messung zu gewährleisten fand eine Einweisung in die einzelnen Messtechniken durch Fachärzte der orthopädischen Klinik Marburg statt.

Des Weiteren wurden die Patienten in die Bedienung einer intravenösen patientenkontrollierte Analgesie (PCA) Pumpe eingewiesen. Dazu wurde ihnen die visuelle Analogskala (VAS) 1-10 vorgestellt. Auf der VAS Skala sind die Zahlenwerte 1-10, ähnlich wie auf einem Lineal, in einem gleichen Abstand zueinander aufgetragen. Die Patienten können ihre Schmerzen auf dieser Skala nach ihrer Intensität einordnen (VAS=0 keine Schmerzen, VAS=10 schlimmster vorstellbarer Schmerz). Die Schmerzwerte sollten in Ruhe und Bewegung unter drei liegen. Sollten die Werte der Patienten darüber ansteigen, sollten sie sich mit Hilfe der PCA Pumpe soviel Schmerzmittel applizieren, bis die Schmerzen erträglich waren.

2.2.2. Präoperative Vorbereitung und Randomisierung

Am Tage der Operation erhielten alle Patienten standardisiert oral 20mg Dikaliumchlorazepat (Tranxilium®) als Prämedikation. Dadurch wurde eine annähernd vergleichbare Vigilanz der Patienten gewährleistet.

Die Patienten wurden eineinhalb Stunden präoperativ in den Aufwachraum bestellt. Das Zeitfenster wurde groß genug gewählt, um auch bei Auftreten von Komplikationen noch genügend Zeit für die Anlage der Katheter zu haben. Zunächst

wurde die standardmäßige Versorgung mit Anlage einer Venenverweilkanüle, Anschluss von EKG, Blutdruckmessgeräte und Sauerstoffsättigung vorgenommen. Im Anschluss daran fand die Anlage der Regionalanästhesie statt, je nach Gruppenzugehörigkeit des Patienten entweder ein klassischer Femoraliskatheter oder ein Fascia iliaca compartment Katheter. Die Gruppenzugehörigkeit wurde erst unmittelbar vor der Katheteranlage bestimmt. Die Patienten wurden computergestützt und nach Geschlecht stratifiziert in zwei Gruppen eingeteilt. Die Zuteilung in eine der beiden Gruppen erfolgte durch Ziehen eines verschlossenen Briefumschlages:

1. FEM-Gruppe: klassischer Femoraliskatheter
2. FIC-Gruppe: Fascia iliaca compartment Katheter

Es gab jeweils 40 Briefumschläge für jede der Studiengruppen. Die Briefumschläge waren zuvor durch einen untersuchungsunabhängigen Studienkoordinator mit Hilfe einer computergestützten Randomisierungsliste befüllt worden.

Die Kontrollgruppe wurde automatisch durch die Patienten gestellt, die zwar bereit waren an der Studie teilzunehmen, jedoch die Anlage eines Schmerzkatheters ablehnten. Sie erhielten die exakt gleiche Behandlung wie die anderen Studienpatienten, jedoch keinen Schmerzkatheter. In die Kontrollgruppe wurden insgesamt acht Patienten eingeschlossen.

2.2.3. Anlage der Schmerzkatheter

Die Anlage der Katheter erfolgte durch einen von sechs zuvor ausgewählten Studienärzten, die mit den beiden Katheter- Techniken vertraut waren, um eine möglichst hohe Vergleichbarkeit zu erreichen. Der jeweilige Name des Anästhesisten wurde vermerkt.

Der komplette Eingriff erfolgte unter sterilen Bedingungen. Der jeweilige Studienarzt arbeitete, nach chirurgischer Händedesinfektion, mit sterilem Kittel, sterilen Handschuhen, Mundschutz und Haube. Das Punktionsgebiet wurde zehn Minuten lang alkoholisch desinfiziert und für den Eingriff selbst mit einem Lochtuch abgeklebt. Unmittelbar vor der Punktion wurde dem Patienten 1500mg Cefuroxim (Cefuroxim[®]) intravenös verabreicht. Dadurch sollte die Gefahr einer Infektion des Katheters minimiert werden. Bestand bei den Patienten eine vorbekannte Penicillinallergie wurde statt Cefuroxim Clindamycin (Sobelin[®]) verabreicht.

Vor der Punktion wurde intrakutan mit 0,5ml Mepivacain 1% (Scandicain®) analgesiert. Die Patienten erhielten für die Katheteranlage keine zusätzlichen Analgetika und waren wach und ansprechbar. So konnte der Patient mitteilen, falls während der Anlage Parästhesien auftreten sollten. Parästhesien wären ein deutliches Zeichen dafür, dass man in zu großer Nähe zum Nerv arbeitet. Des Weiteren können präkonvulsive Warnzeichen, die Ausdruck einer intravasalen Prilocaingabe sein können, frühzeitig erkannt werden.

Während der Katheteranlage wurden die Zeitspanne zwischen Beginn der Punktion bis hin zum Liegen des Katheters in situ, sowie der Zeitraum zwischen Einstich der Kanüle und korrekter Lage der Kanüle, gemessen. Darüber hinaus wurden bei der Anlage des FEM Katheters die minimalen Stromstärken notiert, die nötig waren um eine Kontraktion des Kennmuskels, des Musculus quadrizeps femoris, zu erzielen. Es wurde zwischen der Stromapplikation über Stimulationsnadel und der Stimulation über den Katheter unterschieden.

2.2.3.1. Anlage des FEM Katheters

Die Anlage des FEM Katheters erfolgt unter kontinuierlicher Nervenstimulation, um die richtige Lage des Katheters zu gewährleisten. Während der Anlage des Katheters lag der Patient auf dem Rücken. Der zu punktierende Oberschenkel befand sich in 15° Abduktionsstellung und die jeweils ipsilaterale Hand des Patienten hinter dessen Kopf.

Bei den Patienten der Femoraliskatheter Gruppe wurde das StimuCath™ Continuous Nerve Block Set der Firma Arrow (US Patent No. 6,456,874) für die Katheteranlage verwendet. Das Set beinhaltet eine 8,89cm lange 17Gauge Touhy-Stimulationskanüle mit Mandrin. Diese Kanüle hat einen isolierten Schaft mit Zentimetermarkierungen und eine unisolierte Spitze und Basis. Dieser Aufbau ermöglicht es, punktuell Strom von der Basis zur Spitze der Kanüle zu applizieren. Der Strom fließt durch ein Verbindungskabel, welches mit einer Drahtschleife an der Kanülenbasis befestigt werden kann. Das Verbindungskabel ist ebenfalls Bestandteil des Sets. Darüber hinaus beinhaltet das Set einen 60cm langen 19Gauge StimuCath™-Stimulationskatheter. Der Katheter hat ebenfalls eine isolierte Kanüle mit Zentimetermarkierungen sowie eine unisolierte Spitze und Basis. Der Katheter enthält einen Draht, der zwei verschiedene Funktionen erfüllt. Zum Einen ermöglicht er ein leichteres Vorschieben des Katheters und zum Anderen kann über diesen Draht direkt Strom durch den Katheter appliziert werden. Dazu kann der im

Katheter liegende Draht an die Drahtschleife des Verbindungskabels befestigt werden. An der Spitze des Katheters befindet sich eine Spirale, die aus unisoliertem Metall besteht. Sie ist stumpf, um zu verhindern, dass während des Vorschiebens des Katheters Läsionen gesetzt werden und hat gleichzeitig eine hohe Flexibilität. Durch diese Spirale wird später auch das Lokalanästhetikum appliziert (siehe Abb. 2.2.3.1.1. und 2.2.3.1.2.).

Zum Setzen der elektrischen Impulse wurde der Nervenstimulator Stimuplex® HNS11 der Firma Braun verwendet. Bei diesem Gerät kann die Stromstärke zwischen 0 und 5mA, die Impulsbreite von 0,1ms, 0,3ms oder 1,0ms und die Impulsfrequenz von 1Hz oder 2Hz gewählt werden. Bei Stromstärken >5mA und Impulsbreiten von 0,3ms werden selektiv die im Durchmesser dickeren motorischen A-Nervenfasern stimuliert ohne die schmerzleitenden dünnen C-Fasern zu reizen. Der Stimulator verfügt über eine Konstantstromquelle, die stufenlos regulierbar ist. Die zwei Elektroden des Nervenstimulators wurden zum einen an das Verbindungskabel angeschlossen und zum anderen an die Hautelektrode des Patienten zur Erdung.

Da nur die Spitze der Kanüle leitfähig ist, kann nur bei ausreichender Nähe der Spitze zum N. femoralis durch die gesendeten Impulse eine Depolarisation des Nerven mit anschließender Muskelkontraktion bewirkt werden. Der M. quadrizeps femoris, genauer der M. rectus femoris, ist der Kennmuskel bei der Anlage des Femoraliskatheters. Er bewirkt ein Anheben der Patella. Die Kontraktion dieses Muskels ist ein Indikator für die korrekte Lage der Kanüle.



Abb. 2.2.3.1.1. Katheter durch Nadel mit Stimulationskabel

Die Abb. zeigt den Katheter, der durch die Stimulationskanüle verläuft. Die nicht isolierte Spitze der Stimulationskanüle ist an das Stimulationskabel angeschlossen

aus [6]



Abb. 2.2.3.1.2. Stimu-Cath Spitze

Die Detailaufnahme zeigt das unisolierte Ende der Stimulationskanüle. Durch die Öffnungen der Spiral wird das Lokalanästhetikum appliziert.

aus [6]

Die Lage des N. femoralis wurde mit Hilfe der Technik nach Winnie ermittelt. Winnie et al. zählen zu den Vorreitern bei der Arbeit mit Schmerzkathetern [21, 126]. Bei dieser Technik wird das ligamentum inguinale als Verbindungslinie zwischen dem Tuberculum pubicum und der Spina iliaca anterior superior aufgesucht. Des Weiteren wird die Lage der Arteria (A.) femoralis in der Leiste als wichtiger Markierungspunkt bestimmt. Die Punktion erfolgt ca. 2cm unterhalb des Leistenbandes und 1-2cm lateral der A. femoralis (siehe Abb. 2.2.3.1.3. und 4.).

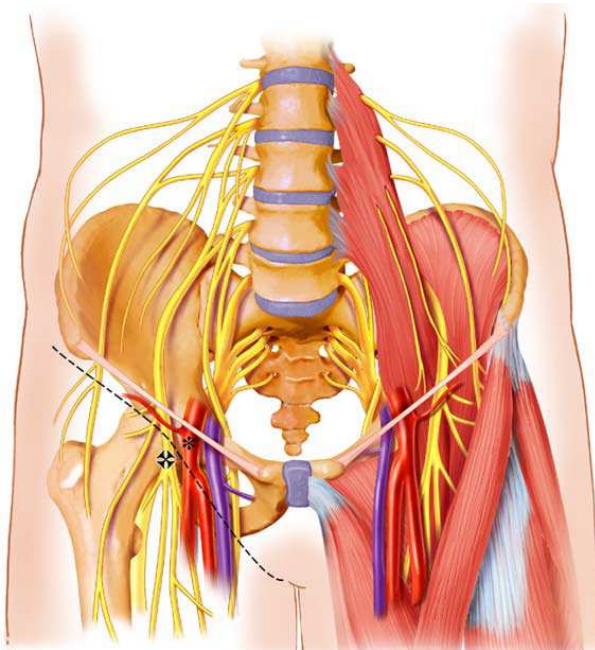


Abb. 2.2.3.1.3. Hilfspunkte bei der FEM Katheter Anlage

Gepunktete Linie: Ligamentum inguinale

Stern: A. femoralis, pulsierend tastbar

Kreuz: markiert den N. femoralis aus [84]

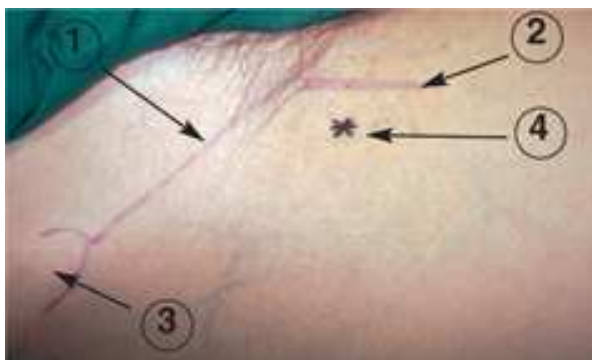


Abb. 2.2.3.1.4. Anatomische Leitstrukturen bei der FEM Anlage

1. Ligamentum inguinale, 2. Arteria femoralis, 3. Spina iliaca superior anterior, 4. Punktionsstelle aus [72]

Die Punktion erfolgt mit dem an den Nervenstimulator angeschlossenen Stimulationskatheter in einem Einstichwinkel von ca. 30-40° zur Hautoberfläche parallel zur A. femoralis (siehe Abb. 2.2.3.1.5.). Die Kanüle wird nach kranial unter ständiger Reizstromapplikation vorgeschoben (siehe Abb. 2.2.3.1.6.). In dieser Studie wurde dafür eine konstante Frequenz von 2Hz, eine konstante Reizdauer von 0,1ms und zunächst eine Stromstärke von 1mA gewählt.



**Abb. 2.2.3.1.5. Punktionstechnik bei
FEM Anlage**
aus [72]



**Abb. 2.2.3.1.6. Platzierung des FEM
Katheters**
*Die Anlage des Katheters erfolgt unter
Reizstromapplikation*
aus [72]

Bei Kontraktion des Kennmuskels wurde die Stromstärke kontinuierlich reduziert, bis auch bei einer Stromstärke von 0,3mA noch Kontraktionen zu sehen waren. Sind bei dieser geringen Stromstärke noch Kontraktionen erkennbar, kann davon ausgegangen werden, dass sich die Kanüle in ausreichender Nähe zum N. femoralis befindet.

Bei guter Lage der Kanüle wird der Mandrin entfernt und die Kanüle nach Seldinger Technik noch ca. 3-10cm weiter vorgeschoben. Das Vorschieben der Kanüle erfolgt weiterhin unter Reizstromapplikation mit einer Stromstärke von 0,3mA. Erfolgt auf diesen Reiz keine Muskelkontraktion als Antwort muss die Lage der Kanüle korrigiert werden. Erst wenn bei einer minimalen Stromstärke von 0,3mA Kontraktionen des M. rectus femoris zu sehen waren, wurde die Lage des Katheters akzeptiert (siehe Abb. 2.2.3.1.7.).



Abb. 2.2.3.1.7. Femoralis Blockade
aus [72]

2.2.3.2. Anlage des FIC Katheters

Für die Patienten der FIC Katheter Gruppe wurden zwei verschiedene Kathetersysteme benutzt, ein Set der Firma Pajunk und eines der Firma Braun, da das Set der Firma Braun nicht immer verfügbar war. Darüber hinaus bevorzugten manche Anästhesisten eines der Sets.

Zum einen wurde das KombiPlex B Katheterset für die hohe axilläre Plexus-Anästhesie der Firma Pajunk verwendet. In diesem Set ist eine 5,1cm lange 18Gauge-Nadel mit massivem Stahlmandrin und Plastikverweilkanüle enthalten. Die Spitze des Stahlmandrins ist stumpf. Sie hat einen 45° Schliff mit gerundeten Kanten, wodurch ein atraumatisches Vorschieben des Mandrins möglich ist und der Widerstand beim Vorschieben der Kanüle ins Gewebe erhöht ist. Bei der Anlage des FIC Katheters dienen die klickenden Geräusche, die zunächst beim Durchdringen der der Fascia lata und danach beim Durchstoßen der Fascia iliaca erzeugt werden, als Orientierung. Diese zwei klickenden Geräusche sind durch den erhöhten Widerstandes des Stahlmandrins beim Vorschieben im Gewebe deutlich besser zu hören. Der Mandringriff ist isoliert und besitzt einen Anschluss für ein Stimulationskabel. Darüber hinaus beinhaltet dieses Set einen Katheter, in dessen Inneren sich ein Stahlkabel befindet. Der Draht dient auch hier dem leichteren Vorschieben der Kanüle. Der Katheter selbst ist hier ebenfalls mit Zentimetermarkierungen zur Orientierung versehen.

Zum anderen fand alternativ das Contiplex® D Set der Firma B|Braun Anwendung (siehe Abb. 2.2.3.2.1.). Die 5,5cm lange 18Gauge Stimulationskanüle mit Kurzkapillar ist Bestandteil des Sets. Das Kanülenende ist stumpf und weist einen 30° Schliff auf (siehe Abb. 2.2.3.2.2.). Analog zur oben beschriebenen Kanüle des ersten Sets dient das stumpfe Ende hier ebenfalls dem besseren Hören der Perforations-Klicks. Der Kanülenschaft besteht aus stromleitendem Edelstahl und weist Zentimetermarkierungen auf. Die Stahlkanüle ist von einer Plastikverweilkanüle umschlossen. Ist die Stahlkanüle an der richtigen Stelle platziert, wird sie aus der Plastikverweilkanüle gezogen. Die zurückbleibende Plastikverweilkanüle dient nun als Einführhilfe für den Katheter. Der im Set enthaltene Katheter ist ein 40cm langer 20Gauge Contiplex Katheter mit Zentimetermarkierungen.

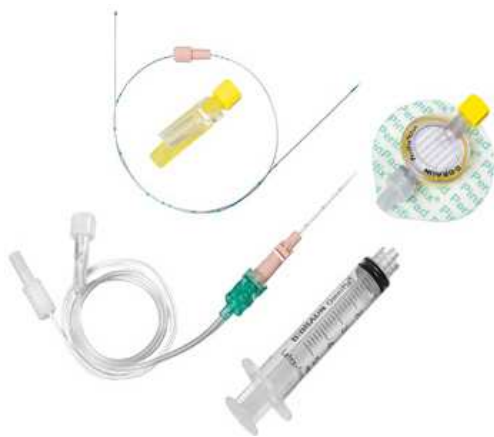


Abb. 2.2.3.2.1. Contiplex® D Set der Firma B|Braun
aus [3]



Abb. 2.2.3.2.2. Stimulationskanüle aus dem Contiplex® D Set der Firma B|Braun

Rechts oben sind die beiden erhältlichen Schliffe, 15° und 30° abgebildet. Hier wurde die Kanüle mit 30° Schliff verwendet.
aus [3]

Der Patient wurde für die Anlage des FIC Katheters ebenso wie für die Anlage des FEM Katheters in Rückenlage, mit 15° abduziertem Bein und ipsilateraler Hand hinter dem Kopf, gelagert. Als Orientierungshilfe für das Aufsuchen der korrekten Punktionsstelle wurde wiederum das Ligamentum inguinale aufgesucht. Die Strecke des Ligamentum inguinale wurde gedrittelt. Als Punktionsstelle wurde der Punkt 0,5-1,0cm kaudal des Übergangs vom medialen zum lateralen Drittel gewählt. Die Einstichstelle liegt somit ca. 3-5cm lateral des N. femoralis und den begleitenden Gefäßen (siehe Abb. 2.2.3.2.3. und 4.).

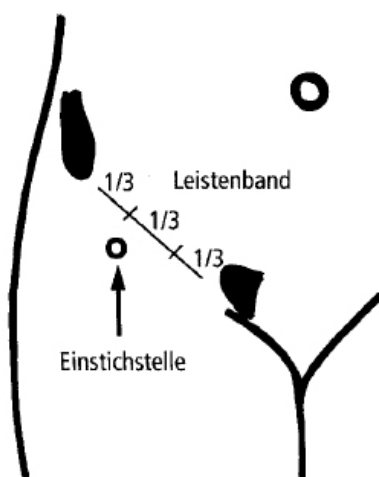
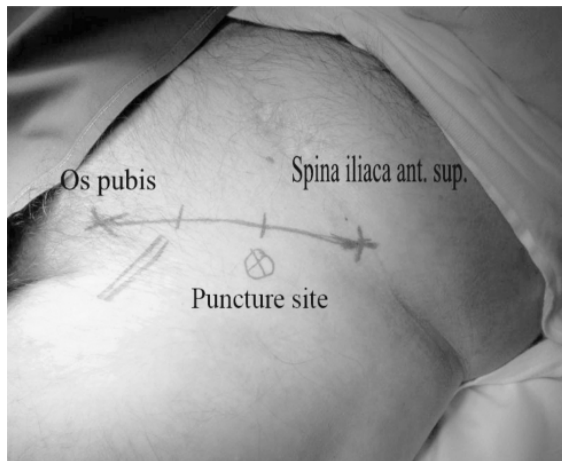
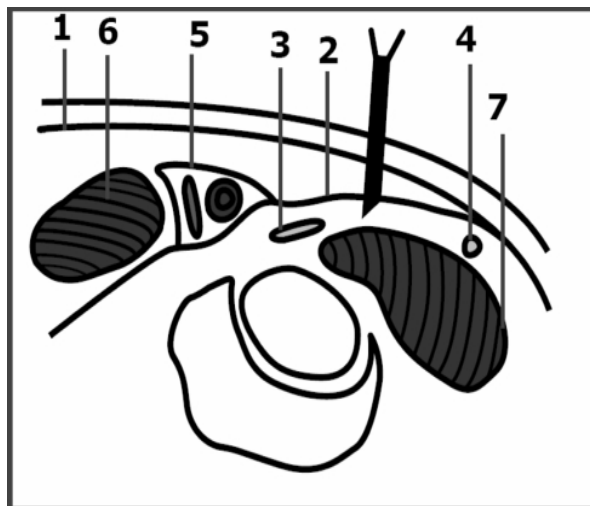


Abb. 2.2.3.2.3. Orientierungspunkte bei der Anlage des FIC
aus [57]



**Abb. 2.2.3.2.4. Orientierungspunkte
und Einstichtelle bei der FIC
Katheter Anlage**
aus [44]

Die Punktion erfolgt nahezu senkrecht zur Haut. Beim Vorschieben des Katheters sind die bereits erwähnten zwei Klicks zu hören, die durch Faszienperforation entstehen. Wie oben bereits beschrieben wird zunächst die oberflächlichere Fascia lata und danach die tiefer gelegene Fascia iliaca durchstoßen (siehe Abb. 2.2.3.2.5.).



**Abb. 2.2.3.2.5. Anatomie des
Fascia iliaca compartiment**
*1. Fascia lata, 2. Fascia iliaca, 3.
Nervus femoralis, 4. Nervus
cutaneus, 5. Vena und Arteria
femoralis, 6. Musculus pectineus, 7.
Musculus psoas, der senkrechte
schwarze Strich mit den zwischen 2
und 4 stellt die Punktionskanüle dar*
aus [44]

Nach dem Durchdringen beider Faszien, sollte der Katheter im Fascia iliaca Compartment zum Liegen kommen. Die Stahlkanüle wurde entfernt und der Katheter ca. 3-10cm über das Ende der Plastikverweilkanüle vorgeschoben.

2.2.4. Vorgehen nach Anlage der Schmerzkatheter

Die Fixierung des Katheters erfolgte durch eine Naht und steriles Pflaster. Der Katheter und der Filter wurden entlüftet und anschließend wurde geprüft, ob eine Aspiration von Blut, als Zeichen für eine intravasale Lage, möglich war. Fiel der Aspirationsversuch negativ aus wurden 50ml Prilocain 1% (Xylonest®) langsam

fraktioniert, unter weiterer Aspirationskontrolle, appliziert. Da nach Möglichkeit auch der weiter proximal gelegenen N. obturatorius und der N. cutaneus femoris lateralis mitbetäubt werden sollten, wurde distal der Punktionsstelle ein Kompressionsdruck ausgeübt, um die Ausbreitung des Anästhetikums nach proximal zu begünstigen.

Nach Anlage der Schmerzkatheter beurteilte der Arzt, wie schwierig die Katheteranlage für ihn war. Dabei konnte der jeweilige Arzt zwischen den folgenden Antwortmöglichkeiten wählen: sehr leicht, eher leicht, eher schwer, sehr schwer. Die Patienten beurteilten nach Katheteranlage die Erträglichkeit des Eingriffs mit Hilfe der VAS (0=völlig problemlos ertragen– 10=unerträglich).

Die Gabe des Anästhetikums fand unter strengem Monitoring der Herz-Kreislauffunktion statt, um mögliche Nebenwirkungen des Prilocains, wie Blutdruckabfall und Bradykardie, zeitnah zu erkennen und darauf reagieren zu können. Darüber hinaus wurden die Patienten dazu angehalten auf mögliche konvulsive Warnzeichen wie Taubheit von Zunge und Lippen, Seh- und Hörstörungen sowie Schwindel zu achten. Nach kompletter Gabe des Anästhetikums wurde der Oberschenkel des Patienten für ca. eine Minute in Flexionsstellung gehalten um die proximale Ausbreitung des Prilocains weiter zu fördern (siehe Abb. 2.2.4.1.).



**Abb. 2.2.4.1. Kontrastmittelausbreitung bei FEM
Katheter**

*Die Abb. stellt mit Hilfe eines Kontrastmittels die
Ausbreitung des Lokalanästhetikums bei FEM
Katheter dar.
aus [72]*

In den folgenden 30min, beginnend ab dem Zeitpunkt der vollständigen Prilocaingabe, wurden im Intervall von je 3min die Sensibilität und die Motorik ausgetestet. Der Verlust des Kälteempfindens wurde mit Hilfe eines Eissprays, welches auf einen Wattetupfer aufgetragen wurde und dann mit der Haut des Patienten in Berührung gebracht wurde, geprüft. Die Kältefasern reagieren in der Regel zuerst mit Ausfall auf das Anästhetikum. Die Patienten mussten angeben, ob

sie Qualität „kalt“ noch empfinden konnten. Anhand dieser Angaben konnte die Ausbreitung des Anästhetikums bestimmt werden.

Neben der Sensibilität wurde auch die Motorik geprüft. Die Betäubung des N. femoralis wurde durch die Lähmung des Kennmuskels M. quadriceps femoris überprüft und zeigte sich somit in einer erschwerten Kniestreckung. Der N. obturatorius ist im Wesentlichen für die Innervation der Adduktoren verantwortlich, so dass dessen Betäubung sich vor allem in einer erschwerten Adduktion zeigt. Darüber hinaus wurde beobachtet, ob es Hinweise für eine Paralyse oder Parese des Patienten gab. Während der gesamten Zeit wurden darüber hinaus die Vitalparameter der Patienten mit erhoben. Der Schmerzkatheter wurde an eine Schmerzpumpe der Firma Arrow (Ambit PCA) mit 200ml Ropivacain 0,2% (Naropin[®]) angeschlossen, welche mit 10ml/h ohne Bolusfunktion während der Operation und der postoperativen Phase für 24h lief.

2.2.5. Intraoperativ

Alle Patienten erhielten präoperativ Diclofenac-Suppositorium 100mg (Voltaren[®]). Dieses Medikament wird in der Orthopädie immer vor Hüftendoprothetischen Operationen zur Ossifikationsprophylaxe eingesetzt. Gab es Kontraindikationen gegen NSAR, so erhielten die Patienten einen Tag vor der Operation eine Bestrahlung zur Ossifikationsprophylaxe, sowie 2,5g Metamizol (Novalgin[®]) intravenös kurz vor der Narkoseausleitung. Die Nähe des Schmerzkatheters zur Punktionsstelle erforderte das Entfernen der Pflaster sowie die gründliche Desinfektion der Punktionsstelle und das Abkleben des Katheters nach kranial, um zu verhindern dass das Operationsgebiet durch den Katheter unsteril gemacht werden könnte.

Die Art und Durchführung der Beatmung sowie der allgemeinen Anästhesie war dem jeweiligen Anästhesisten selbst überlassen. Als Analgetika während der Narkose wurden nur Fentanyl (Fentanyl[®]) und Remifentanyl (Ultiva[®]) als Analgetika genutzt um den Analgetikaverbrauch vergleichbar zu machen.

2.2.6. Postoperativ

Noch im Aufwachraum wurde das Schmerzempfinden der Patienten mit Hilfe der VAS in Ruhe und bei Bewegung erfragt. Darüber hinaus wurden die Patienten zu postoperativer Übelkeit und Erbrechen befragt. Des Weiteren wurde die Einstichstelle des Katheters überprüft und die Patienten wurden über

Missempfindungen im Katheterbereich befragt um mögliche Komplikationen schnell erkennen zu können.

Im weiteren postoperativen Verlauf erhielten die Patienten der Therapie- und der Kontrollgruppe eine Standardmedikation gegen die Schmerzen. Die Schmerzmedikation über den jeweiligen Schmerzkatheter fiel in der Kontrollgruppe entsprechend weg. Dieses Medikationsschema enthielt:

- 10ml/h Ropivacin 0,2% als unveränderte Infusionsrate über den Katheter, die kontinuierliche Infusion wurde direkt nach der halbstündigen Ausstestung im Aufwachraum begonnen
- 3x50mg Diclofenac (Voltaren®) mit 20mg Pantoprazol (Pantozol®)
 - o Bei Kontraindikationen gegen nichtsteroidale Antirheumatika viermal täglich 40Tropfen Metamizol (Novalgin®) statt Diclofenac
- Patienten kontrollierte Analgesie (PCA) mit Piritramid (Dipidolor®) intravenös (Konzentration 1,5mg/ml, Bolus 2mg, Lockout 10min, 4-Stunden-Limit 30mg, diese Einstellung wurde im weiteren Verlauf dem jeweiligen Bedarf angepasst)

24 Stunden nach der Operation wurde der Piritramidverbrauch (Dipidolor®) bestimmt und die PCA Therapie beendet. Auch der jeweilige Schmerzkatheter wurde 24 Stunden nach der Operation gezogen. Die weitere Schmerztherapie bestand aus Oxycodon (Oxygesic®) und weiterhin dreimal täglich 50mg Diclofenac (Voltaren®) oral mit 20mg Pantoprazol (Pantozol®) oder Metamizol (Novalgin®) mit viermal täglich 40Tropfen. Als Zusatzmedikation konnte bei Bedarf auf Sevredol (Sevredol®) zurückgegriffen werden.

Abschließend konnten die Patienten noch einmal das bei ihnen angewendete Katheterverfahren im Hinblick auf die Erträglichkeit mit Hilfe der VAS bewerten (0=sehr gut erträglich bis 10=unerträglich). Auch wurde die Zufriedenheit der Patienten mit der kompletten analgetischen Therapie unter Zuhilfenahme der VAS bewertet (0=überhaupt nicht zufrieden und 10=voll zufrieden). Des Weiteren wurden die Patienten zu Übelkeit, Erbrechen und Müdigkeit befragt. Jeweils 24h, 48h und 72h wurde die Punktionsstelle der Patienten der Interventionsgruppen untersucht und die Patienten wurden zu ihrem Schmerzempfinden, sowohl in Ruhe als auch bei Bewegung, befragt, wobei sie ihre Schmerzen auf der VAS anzeigten.

Vor Entlassung wurden die Patienten noch einmal zu ihren Schmerzen befragt, die sie wiederum auf der VAS anzeigten. Auch wurde noch einmal geprüft, ob im Punktionsgebiet Komplikationen, wie Sensibilitätsstörungen, aufgetreten waren. Darüber hinaus bearbeiteten die Patienten nochmals die Fragebögen zu Schmerzen und Beweglichkeit der Hüfte (WOMAC Index zu Hüftbeschwerden, Harris Hip

Score, Lequesne Score (Hüfte)), sowie dem allgemeinen Gesundheitszustand (Fragebogen zum Gesundheitszustand (SF-36)). Die Beweglichkeit wurde nach der Neutral Null Methode bestimmt. Um das Luxationsrisiko an der operierten Hüfte gering zu halten wurde an dieser Seite keine Abduktion, Innen- und Außenrotation durchgeführt und höchstens bis 90° flexiert. Nach sechs Wochen und nach einem Jahr sollte bei den Patienten das funktionelle Outcome bewertet werden[13].

2.3. Ablauf der ein Jahres Nachuntersuchung

Ein Jahr postoperativ wurden die Studienpatienten noch einmal kontaktiert und zur klinischen Nachuntersuchung in die Klinik einbestellt. In der Klinik wurden die Patienten noch vor Beginn der Untersuchung im Wartebereich aufgesucht. Dort wurden ihnen noch einmal der WOMAC Fragebogen zu Hüftbeschwerden, der Harris Hip Score, der Lequesne Score sowie der SF-36 Fragebogen zum Gesundheitszustand ausgehändigt. Die Patienten wurden zunächst noch einmal kurz mit den Fragebögen vertraut gemacht und gebeten diese soweit möglich auszufüllen. Bei der ein Jahres Nachuntersuchung wurde zusätzlich der Hip Outcome Score mit erhoben, der den Patienten auch noch kurz erläutert wurde. Der Hip Outcome Score wird bereits in den USA angewandt [70, 71]. Er wurde von Dr. Heyse ins Deutsche übersetzt. In dieser Studie sollte dieser Score mit angewandt werden, um seine Aussagekraft zu prüfen. Die Patienten wurden bei diesem Fragebogen gebeten ihre Angaben einmal für ihre Situation vor der Operation zu beantworten und einmal für ihre derzeitige Situation.

Standardmäßig wurden den Patienten außerdem zusätzlich noch folgende Fragen gestellt:

- Wie zufrieden waren Sie mit der Operation auf einer Skala von 1-10, wenn 1 sehr unzufrieden und 10 sehr zufrieden wäre?
- Denken Sie es war richtig sich für eine Operation zu entscheiden und würden Sie diese weiterempfehlen?
- Haben Sie in der operierten Extremität ein Taubheitsgefühl?
 - o Wenn ja, hat sich dieses im Zeitraum nach der Operation verändert?
- Sind Sie unmittelbar nach der Operation gestürzt?
- Sind Sie in der Zwischenzeit nochmals an der betroffenen Hüfte operiert worden?

Vor der eigentlichen klinischen Untersuchung wurden die Fragebögen noch einmal mit den Patienten durchgesprochen um eventuelle aufgekommene Fragen zu klären und spezielle Probleme zu thematisieren. Im Anschluss daran wurden die Patienten klinisch untersucht.

Dabei wurde der Gang der Patienten beobachtet, um ein eventuell vorkommendes Schonhinken zu erkennen. Des Weiteren wurde der Beckenstand beurteilt und geprüft ob ein Trendelenburgzeichen auslösbar war. Im Anschluss daran wurde das Bewegungsmaß im Hüftgelenk nach der Neutral Null Methode bestimmt.

Zusätzlich erhielten alle Patienten eine radiologische Kontrolle, in der Regel wurde eine Hüft a.p. Aufnahme angefordert. Bestanden jedoch spezifische Beschwerden, oder gaben die Patienten an, vor kurzem gestürzt zu sein, wurde die Hüfte in zwei Ebenen geröntgt, um den Prothesensitz sicherer bestimmen zu können und eine Fraktur auszuschließen. Die röntgenologische Kontrolle ist wichtiger Bestandteil einer solchen Nachuntersuchung um klinisch nicht feststellbare Veränderungen an der Prothese erkennen zu können [118]. Die Ergebnisse der Röntgenuntersuchung wurden, nach Rücksprache mit einem Arzt, im Einzelnen mit den Patienten besprochen. Bestanden spezielle Fragen oder waren die Patienten unzufrieden aufgrund von weiter bestehenden Beschwerden, starken Schmerzen oder anderen Problemen, die im Zusammenhang mit ihrer Hüftprothese standen, wurde zusätzlich ein Arzt konsultiert, der gegebenenfalls weitere Therapie und Diagnostik in die Wege leitete. Bei Bedarf wurden weitere Anordnungen getroffen, wie beispielsweise eine weitere krankengymnastische Therapie. Nach Abschluss der Untersuchungen und Klärung aller Fragen von Patientenseite, wurden die Patienten mit der Bitte entlassen, sich bei neu auftretenden Beschwerden jederzeit wieder vorzustellen und darüber aufgeklärt, dass die Untersuchungen im Rahmen der Schmerzkatheterstudie nun abgeschlossen seien.

Die Patienten, die nicht an der ein Jahres Nachuntersuchung in der Klinik teilnehmen konnten beziehungsweise wollten, bekamen die Fragebögen per Post zugesandt mit der Bitte sie ausgefüllt zurückzusenden. Nach wieder Eintreffen der Fragebögen wurden die Patienten noch einmal telefonisch kontaktiert um eventuell offene Fragen zu klären.

2.4. Statistische Analyse

Die Hauptnullhypothese dieser Studie ist, dass sich die Akzeptanz der Katheteranlage in der FIC und der FEM Gruppe nicht unterscheiden. Diese Studie befasst mit der daraus ableitbaren Nebennullhypothese, dass das funktionelle Outcome nach einem Jahr zwischen der FIC und der FEM Gruppe vergleichbar ist. Es soll die Überlegenheit des Fascia iliaca compartment Blocks nachgewiesen werden. Weitere Nebennullhypothesen sind:

- Die Geschwindigkeit der Katheteranlage unterscheidet sich nicht zwischen den Gruppen
- Die Einfachheit der Katheteranlage unterscheidet sich nicht zwischen den Gruppen
- Die Anschlagsgeschwindigkeit nach der Bolusapplikation des Lokalanästhetikums unterscheidet sich nicht zwischen den Gruppen
- Das Ausbreitungsgebiet der Blockade nach der Bolusapplikation des Lokalanästhetikums unterscheidet sich nicht zwischen den Gruppen
- Lokale Komplikationen treten in den Gruppe gleich häufig auf
- Die Methämoglobinspiegel sind in den Gruppen gleich hoch
- Die Stärke der postoperativen Schmerzen (gemessen mit einer visuellen Analogskala 0-10) unterscheidet sich nicht zwischen den Gruppen

Die Erträglichkeit bei der Anlage der N. femoralis Blockade unter Nervenstimulation liegt im Median bei VAS 2 (0,2/4,1: 25.+75. Perzentile) [75], beziehungsweise bei VAS 3 (2,1/4,1: 25.+75. Perzentile) [76]. Somit wurde ein VAS Wert von 1 im Median bei der Anlage des FIC Katheters als klinisch relevanter Vorteil angesehen. Unter Anwendung der Daten von Morin et al. [76] beträgt der IQR (interquartile range) 2,1, woraus sich die Annahme einer Standardabweichung von gerundet 2,9 ergibt. Ausgehend von der Hauptnullhypothese, dass die Streuung der VAS Werte bei Anlage des FIC ähnliche Werte aufweist, wird auch hier mit einer Standardabweichung von 2,9 gerechnet. Unter dieser Annahme würden 34 Patienten pro Gruppe ausreichen, um diesen Effekt mit einer Power von 80% bei einem α -Fehler von 5% zu sichern. Da jedoch mit einigen Drop-outs zu rechnen ist und die Befindlichkeitswerte in der Regel deutlich schiefverteilt sind, wurden 40 Patienten in jede Behandlungsgruppe eingeschlossen.

In dieser Studie wurde das funktionelle der Outcome der Patienten nach einem Jahr betrachtet. Die bei der ein Jahres Nachuntersuchung erhobenen Daten wurden

ausgewertet sowie die Differenzen der Ergebnisse der FIC und FEM präoperativ und den entsprechenden Ergebnissen ein Jahr postoperativ.

Zunächst wurde jeweils ein Kolmogorov-Smirnov Test zur Überprüfung der Verteilungsform der Daten durchgeführt. Bei Vorliegen einer Normalverteilung wurden die Werte der beiden Interventionsgruppen FIC und FEM mittels eines t-Tests mit unabhängigen Stichproben ausgewertet. Die Werte aus der Kontrollgruppe wurden mit einer einfaktoriellen Varianzanalyse (ANOVA=Analysis of variance) mit denen der FIC und der FEM Gruppe verglichen.

Sollte der Kolmogorov-Smirnov Test eine signifikante Abweichung von der Normalverteilung aufdecken, wurde zum Vergleich der beiden Interventionsgruppen der U-Test nach Mann und Whitney angewandt und zum Vergleich aller drei Studiengruppen untereinander der H-Test nach Kruskal und Wallis.

Als Signifikanzniveau wurde $\alpha=0,05$ festgelegt. Die Annahme einer statistischen Signifikanz erfolgte bei einem p-Wert $<0,05$. Die Auswertung erfolgte mit Hilfe von SPSS Statistics 17.0.

3. Ergebnisse

3.1. Patientenkollektiv

Während des Zeitraumes von August 2007 bis Juli 2008 wurden in der orthopädischen Klinik des Universitätsklinikum Marburg insgesamt 137 primäre hüftendoprothetische Operationen durchgeführt. 16 dieser Patienten wählten als Narkoseverfahren eine Spinalanästhesie und kamen somit für die Studie nicht in Frage. Somit kamen 121 Patienten in Frage, die in die Studie hätten eingeschlossen werden können. 17 Patienten lehnten die Anlage eines Schmerzkatheters ab. Sieben dieser 17 Patienten waren dennoch bereit an der Studie teilzunehmen, so dass diese sieben Patienten der Kontrollgruppe zugeordnet wurden. Somit blieben 111 Patienten übrig, die sieben Patienten für die Kontrollgruppe eingeschlossen. Von diesen 111 wiederum waren vier Patienten aufgrund der bereits in 2.1. genannten Ein- und Ausschlusskriterien nicht geeignet, sodass nur 107 Patienten übrig blieben. Elf dieser Patienten lehnten es generell ab an einer Studie teilzunehmen. Von den übrigen 96 Patienten konnten acht nicht in die Studie aufgenommen werden. Dies hatte verschiedene Gründe, zum Beispiel wurde die Operation kurzfristig verschoben oder es war kein Studienarzt verfügbar.

Die übrigen 88 Patienten wurden in die Studie eingeschlossen. Die Patienten waren im Alter von 19 bis 88 Jahren. Die Operation eines Patienten, der sich sowohl zur Teilnahme an der Studie als auch mit der Katheteranlage einverstanden erklärt hatte, wurde verschoben, so dass keine Zeit mehr für die Katheteranlage blieb. Dieser Patient wurde der Kontrollgruppe zugeordnet. Insgesamt wurden 40 Patienten der Femoralis Kathetergruppe (FEM) und 40 Patienten der Fascia iliaca Gruppe (FIC) zugeordnet. Acht Patienten waren der Kontrollgruppe zugeteilt.

Im Hinblick auf die demografischen Daten gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Therapiegruppen. Der Anteil von Männern und Frauen variierte etwas, in der FEM Gruppe waren etwas mehr Männer und in der FIC Gruppe etwas mehr Frauen. Die Verteilung von Alter und BMI zwischen den beiden Gruppen unterschieden sich nicht signifikant voneinander.

Die Kontrollgruppe war deutlich kleiner als die beidem Interventionsgruppen. Der BMI lag in dieser Gruppe im Median einen Punktwert niedriger als in den beiden Interventionsgruppen. Darüber hinaus lag der Altersmedian in der Kontrollgruppe deutlich unter dem Altersmedian in den beidem Interventionsgruppen. Die folgende

Tabelle zeigt die demographischen Daten der einzelnen Studiengruppen, wobei n die Größe des jeweiligen Kollektivs bezeichnet.

Tab. 3.1.1 : Demografische Daten des ursprünglichen Kollektivs (Angaben als Median (25./75.Perzentile) oder n (Prozent))

Kategorie	Total (n=88)	FEM (n=40)	FIC (n=40)	Kontrolle (n=8)
Männer	47 (53,4%)	23 (57,5%)	21 (52,5%)	4 (50%)
Frauen	41 (46,6%)	17 (42,5%)	19 (47,5%)	4 (50%)
Alter (Jahre)	66 (53/73)	66 (56/73)	67 (53/73)	54 (51/75)
BMI (kg/m ²)	27,7 (25,1/31,7)	28,1 (24,3/30,8)	28,1 (25,7/32,9)	27,1 (22,3/33)

Von den Patienten aus den Therapiegruppen mussten nachträglich insgesamt sechs Patienten ausgeschlossen werden, davon vier aus der FEM Gruppe und zwei aus der FIC Gruppe. Grund für einen nachträglichen Ausschluss war, dass die jeweiligen Schmerzkatheter nicht funktionsfähig waren. Aufgeschlüsselt waren die Gründe dafür:

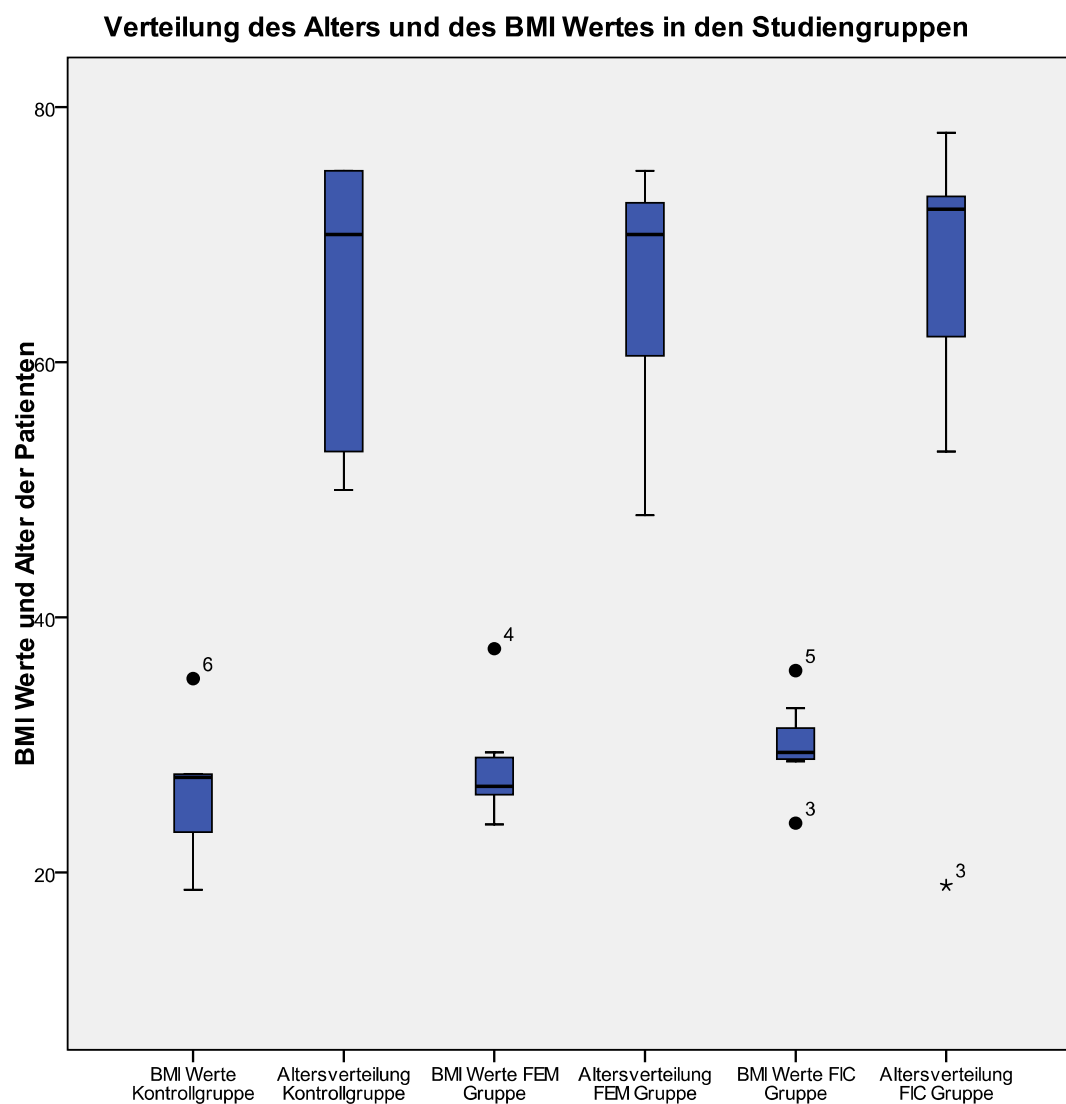
- zwei Katheter waren diskonnektiert (einer aus der FEM Gruppe, einer aus FIC Gruppe)
- ein Katheter war durch eine Luftblase im Schlauch blockiert (einer aus der FEM Gruppe)
- zwei Katheter wurden falsch positioniert und wurden daher vorzeitig gezogen (einer aus der FEM Gruppe, einer aus der FIC Gruppe)
- ein Katheter wurde beim Abwaschen des Operationsgebietes versehentlich gezogen (einer aus der FEM Gruppe)

Damit bestand die FEM Gruppe aus 36 und die FIC Gruppe aus 38 Patienten.

An der ein Jahres follow-up Untersuchung nahmen nur 69 der übrig gebliebenen 82 Studienpatienten teil. Die folgende Tabelle mit zugehöriger Grafik zeigt nur die demographischen Daten der Patienten, die an der Nachuntersuchung teilgenommen haben. Hier fällt auf, dass sich die Altersmediane zwischen den Gruppen nicht mehr so deutlich wie im ursprünglichen Patientenkollektiv voneinander unterscheiden.

Tab. und Grafik 3.1.2. : Demografische Daten des Patientenkollektives, welches an der Nachuntersuchung teilgenommen hat (Angaben als Median (25./75.Perzentile) oder n (Prozent))

Kategorie	Total (n=69)	FEM (n=32)	FIC (n=30)	Kontrolle (n=7)
Männer	38 (55%)	19 (59%)	15 (50%)	4 (57%)
Frauen	31 (45%)	13 (41%)	15 (50%)	3 (43%)
Alter (Jahre)	69 (54/73)	68 (55/72)	70 (55/73)	70 (53/75)
BMI (kg/m ²)	27,7 (25,5/31,6)	28,1 (24,5/31,1)	28,4 (26,3/33,3)	27,5 (19,5/27,7)



Die Bestimmung der p-Werte ergab keine signifikanten Unterschiede zwischen den Studiengruppen im Bezug auf Alter, Geschlecht und BMI zu Beginn der Studie.

Tab.3.1.3. Angabe der p-Werte für den Vergleich der demographischen Daten der Studiengruppen

	p-Werte FEM vs. FIC	p-Werte alle Gruppen im Vergleich
Geschlecht	0,462	0,758
Alter	0,834	0,972
BMI	0,125	0,104

61 der 69 Patienten, die am ein Jahres follow-up teilnahmen, wurden klinisch nachuntersucht, 8 Patienten beantworteten telefonisch die Fragebögen. Die folgende Tabelle zeigt aufgeschlüsselt welcher Prozentsatz der jeweiligen Studiengruppen an der ein Jahres Nachuntersuchung teilgenommen hat.

Tab. 3.1.4. Patientenkollektiv bei der Nachuntersuchung (Prozent des ursprünglichen Kollektivs)

	FEM	FIC	Kontrolle	Insgesamt
Teilnahme an der klinischen Nachuntersuchung	29 (80,6%)	27 (71%)	5 (62,5%)	61 (74,4%)
Fragebögen telefonisch beantwortet	3 (8,3%)	3 (7,9%)	2 (25%)	8 (9,8%)
Insgesamt teilgenommen	32 (88,9%)	30 (78,9%)	7 (87,5%)	69 (84,1%)

Die nachstehende Tabelle zeigt eine Auflistung der Drop-outs. Die Todesursache des verstorbenen Patienten aus der FEM Gruppe wurde über den Hausarzt recherchiert um mögliche Zusammenhänge mit der Hüftoperation aufdecken zu können. Der Patient verstarb 44 Tage postoperativ zu Hause an einem Schlaganfall, näheres zu den Umständen des Todes ließ sich nicht erfragen. Die sechs Patienten, die lost to follow-up waren, waren nicht mehr über die der Klinik bekannten Kontaktdaten erreichbar. Um die neuen Adressen der Patienten zu erfahren wurden die Hausärzte und die Krankenkassen kontaktiert. Leider konnten die entsprechenden Daten aus datenschutzrechtlichen Gründen jedoch nicht an die Klinik weitergeleitet werden.

Die Gründe für die drei Nachoperationen an der Hüfte in der FEM Gruppe waren bei zwei Patienten eine Luxation der Prothese und bei einem Patienten eine Pfannenlockerung mit Subluxationsneigung. In der FIC Gruppe waren die Gründe für die Revisionsoperationen der drei Patienten eine Protheseninfektion, eine periprotetische Fraktur sowie eine Schaftlockerung.

Tab. 3.1.5. Drop-outs (Prozent des ursprünglichen Kollektivs)

	FEM	FIC	Kontrolle	Insgesamt
Verstorben	1 (2,8%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (1,2%)
Nachoperation der Hüfte	3 (8,3%)	3 (7,9%)	0 (0%)	6 (7,3%)
Lost to follow-up	0 (0%)	5 (13,2%)	1 (2,5%)	6 (7,3%)
Insgesamt	4 (11,1%)	8 (21,1%)	1 (2,5%)	13 (15,9%)

3.2. Ergebnisse der klinischen Untersuchung

Insgesamt nahmen 69 Patienten am ein Jahres follow-up teil, davon kamen 61 Patienten zur klinischen Untersuchung. Die klinische Untersuchung bestand aus Bewertung des Gangbildes, Prüfung des Trendelenburgzeichens, Messung des Bewegungsumfanges des Hüftgelenkes und Messung der Beinlängendifferenz. Die Beurteilung des Gangbildes und die Auswertung des Trendelenburgzeichens sind Teil der Fragebögen, so dass die entsprechenden Ergebnisse im Rahmen der Fragebögen Ergebnisse mit aufgeführt werden. Die entsprechenden Daten konnten nur von den 61 Patienten erhoben werden, die zur klinischen Untersuchung kamen.

Der Bewegungsumfang des Hüftgelenkes wurde mit Hilfe der Neutral Null Methode bestimmt. Mit Hilfe der Ergebnisse des Bewegungsumfanges der Patienten lassen sich Aussagen über das funktionelle Outcome der Patienten treffen. Diese Ergebnisse sind eher objektiv als die ebenfalls erhobenen Hüftscores, da sie bei allen Patienten durch einen Untersucher messbar sind. Zunächst wurden bei der Auswertung immer die beiden Therapiegruppen auf mögliche Unterschiede hin überprüft und im Folgenden die Kontrollgruppe mit in die Betrachtungen einbezogen.

Es wurden zum einen die Ergebnisse der ein Jahres Nachuntersuchung direkt ausgewertet und zum anderen die Differenzen zwischen den Bewegungsumfängen ein Jahr postoperativ und präoperativ, jeweils für die drei Gruppen, betrachtet. Die

präoperativen Werte wurden jeweils einen Tag vor der Operation erhoben. Im Folgenden sind zunächst die Ergebnisse der ein Jahres Nachuntersuchung aufgeführt. Die folgende Tabelle zeigt die Werte der Bewegungsumfänge in Grad angegeben und die Werte für die Beinlängendifferenz in cm.

Tab. 3.2.1. Bewegungsumfang der Hüfte und Beinlängendifferenz nach einem Jahr postoperativ, Angabe als Median (25./75. Perzentile)

Hüftbewegung	FEM	FIC	Kontrolle
Flexion –	100 (90/105) –	100 (90/100) –	100 (90/109) –
Neutralstellung –	0 (0/0) –	0 (0/0) –	0 (0/0) –
Extension	0 (0/5)	5 (0/5)	0 (0/10)
Abduktion –	20 (20/30) –	25 (20/30) –	20 (20/35) –
Neutralstellung –	0 (0/0) –	0 (0/0) –	0 (0/0) –
Adduktion	15 (10/15)	15 (10/15)	15 (12,5/25)
Innenrotation in			
Beugung –	25 (15/30) –	20 (10/30) –	25 (15/32,5) –
Neutralstellung –	0 (0/0) –	0 (0/0) –	0 (0/0) –
Außenrotation in	35 (25/37,5)	30 (20/35)	40 (2 5/45)
Beugung			
Beinlängendifferenz	0 (0/0,5)	0 (0/1)	0 (0/0)

Der Kolmogorov-Smirnov Test zeigte, dass die Adduktions- und Extensionswerte der beiden Therapiegruppen nicht normal verteilt sind. Daher wurden diese beiden Werte mit Hilfe des Mann-Whitney U-Testes miteinander verglichen. Die anderen Werte wurden mittels eines t-Tests für unabhängige Variablen auf Signifikanz hin überprüft. Da sowohl mit dem Mann- Witney U-Test als auch mit dem t-Test jeweils nur zwei Gruppen, in diesem Fall die FIC und die FEM Gruppe miteinander verglichen werden können, wurde, um die Werte der Kontrollgruppe mitbetrachten zu können, für die nicht Normalverteilten Werte zusätzlich der H-Test nach Kruskal und Wallis und für die Normalverteilten Werte eine einfaktorielle ANOVA durchgeführt. Da die Werte für die Neutralstellung in allen Gruppen bei allen Parametern jeweils bei null lagen, werden diese Werte im Folgenden nicht mit geprüft.

Der Levene Test auf Varianzgleichheit ergab für alle Testpaare des t-Testes eine Varianzhomogenität ($p > 0,05$), so dass nur die Werte, die unter der Annahme der Varianzgleichheit berechnet wurden, betrachtet werden. Die Werte zeigen, dass die

Unterschiede zwischen den Therapiegruppen nicht signifikant sind, da p für alle geprüften Parameter $>0,05$ ist. Die durchgeführte ANOVA zeigte keinerlei Anzeichen auf einen signifikanten Unterschied des Bewegungsumfanges zwischen den beiden Therapiegruppen und der Kontrollgruppe.

Der U-Test nach Mann-Whitney für die beiden Therapiegruppen FEM und FIC ergab für die beiden geprüften Parameter Extension und Flexion ebenfalls ein nicht signifikantes Ergebnis. Mittels des H-Tests nach Kruskal und Wallis wurden die Werte aller drei Gruppen für die Parameter Extension und Adduktion miteinander verglichen. Auch hier war wiederum kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen in Bezug auf den Bewegungsumfang des Hüftgelenkes festzustellen. Zusammenfassend lassen sich weder zwischen den Therapiegruppen noch zwischen den Therapiegruppen und der Kontrollgruppe signifikante Unterschiede der Mittelwerte für den Bewegungsumfang des Hüftgelenkes nachweisen.

Die Beinlängendifferenz war nach dem Kolmogorov-Smirnov Test nicht gleich verteilt, so dass zunächst der Mann-Whitney U-Test zum Vergleich der beiden Interventionsgruppen durchgeführt wurde und zum Vergleich aller drei Studien miteinander der H-Tests nach Kruskal und Wallis. Für die Beinlängendifferenzen ergaben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen. Die folgende Tabelle zeigt die durch die jeweiligen Tests berechneten p -Werte im Einzelnen.

Tab. 3.2.2. Angabe der p -Werte für den Vergleich der Studiengruppen

	p-Werte FEM vs. FIC	p-Werte alle Gruppen im Vergleich
Flexion	0,545	0,756
Extension	0,134	0,320
Abduktion	0,701	0,926
Adduktion	0,915	0,446
Innenrotation in Beugung	0,196	0,402
Außenrotation in Beugung	0,085	0,101
Beinlängendifferenz	0,965	0,282

Um einen möglichen Unterschied in der Rehabilitation zwischen den Gruppen aufdecken zu können, wurden auch die Differenzen der Bewegungsumfänge präoperativ und postoperativ betrachtet. Da die Operation in jedem Fall eine Verbesserung der Funktionsfähigkeit des Hüftgelenkes bewirken sollte, wurden hier die Werte der Bewegungsumfänge präoperativ von denen postoperativ subtrahiert, so dass ein positives Ergebnis für die Verbesserung des Bewegungsumfanges um den jeweiligen Wert spricht. Entsprechend wäre ein negatives Ergebnis als Verschlechterung des Bewegungsumfanges um den jeweiligen Wert zu deuten.

Ausnahme sind hier die Werte für die Neutralstellung, die in der Regel null sein sollten. Ein verschlechterter Bewegungsumfang führt jedoch dazu, dass dieser Wert größer Null wird, da der Nullpunkt beziehungsweise die Neutralstellung vom Patienten nicht mehr erreicht wird. Auch diese Tatsache sollte durch die Operation verbessert werden, so dass erwartet werden kann, dass die Werte für die Neutralstellung postoperativ kleiner sind als präoperativ. Somit spräche in diesem Fall ein negatives Ergebnis für die Verbesserung des Bewegungsumfanges um den jeweiligen Wert.

Die Beinlängendifferenz sollte durch die Operation ebenfalls geringer werden, da sie durch den Einsatz der Prothese ausgeglichen werden kann. Da auch in dieser Kategorie die präoperativen Werte von den postoperativ erhobenen Werten subtrahiert wurden, steht hier ein negatives Ergebnis für die Verkleinerung der Beinlängendifferenz um den jeweiligen Wert. Die Werte der Bewegungsumfänge sind wiederum in Grad angegeben, die Werte für die Beinlängendifferenz in cm.

Tab. 3.2.4. Differenz der Bewegungsumfänge der Hüfte ein Jahr postoperativ-präoperativer Bewegungsumfang der Hüfte, beziehungsweise Differenz Beinlängendifferenz nach OP- Beinlängendifferenz nach OP, alle Angaben als Median (25./75. Perzentile)

Hüftbewegung	FEM	FIC	Kontrolle
Flexion –	10 (0/20) –	20 (6/23) –	46 (25/54) –
Neutralstellung –	0 (0/0) –	0 (0/0) –	0 (0/0) –
Extension	0 (0/ 5)	0 (0/5)	0 (0/7,5)
Abduktion –	8 (0/13) –	12 (3/18) –	14 (11/18) –
Neutralstellung –	0 (0/0) –	0 (0/0) –	0 (0/0) –
Adduktion	0 (-5/10)	8 (-7/15)	0 (-1,5/10,5)
Innenrotation in			
Beugung –	7 (-4/19,5) –	0 (-7/10) –	10 (-3,5/27,5) –
Neutralstellung –	0 (0/0) –	0 (0/0) –	0 (0/0) –
Außenrotation in	23 (13/35)	17 (5/25)	30 (19,5/39,5)
Beugung			
Beinlängendifferenz	-0,5 (-2/0)	-1 (-2/0)	-1 (-2,5/-0,5)

Der Kolmogorov-Smirnov Test zeigte, dass die Differenzwerte des Bewegungsumfanges am Hüftgelenk und die Differenzwerte der Beinlängendifferenzen normal verteilt waren. Daher wurden die Differenzwerte mit dem unabhängigen t-Test weiter ausgewertet. Da die Werte des Parameters Neutralstellung in allen Gruppen jeweils null waren, wurde er nicht mit in die weiteren Analysen einbezogen. Der Levene Test ergab eine Varianzhomogenität, so dass im Folgenden nur die Werte dieser Gruppe betrachtet werden.

Für die Differenzen der Bewegungsumfänge postoperativ und präoperativ konnte im Vergleich zwischen den Therapiegruppen FEM und FIC ein signifikanter Unterschied der Mittelwerte für die Außenrotation in Beugung ermittelt werden. Die FEM Gruppe erzielte hier signifikant bessere Werte als die FIC Gruppe. Um auch in diese Betrachtungen die Kontrollgruppe mit einzuschließen, wurde eine einfaktorielle ANOVA durchgeführt. Die Ergebnisse der ANOVA zeigten einen signifikanten Unterschied der Mittelwerte zwischen den drei Studiengruppen für den Parameter Flexion. Die Kontrollgruppe erzielte hier hoch signifikant bessere Ergebnisse als die beiden Therapiegruppen. Dieses Ergebnis muss jedoch kritisch betrachtet werden, da die Kontrollgruppe deutlich kleiner als die Therapiegruppen

war und somit einzelne Ausreißer hier stärker ins Gewicht fallen. Wichtig für die Bewertung dieser Ergebnisse ist die Tatsache, dass sich die Werte für den Parameter Flexion bereits präoperativ signifikant zwischen den Gruppen unterschieden ($p=0,04$). Die Ergebnisse der Kontrollgruppe waren hier signifikant schlechter als die erzielten Ergebnisse der Interventionsgruppen. Die Ergebnisse für den Parameter Außenrotation in Beugung unterschieden sich präoperativ nicht signifikant voneinander ($p>0,05$). Die Ergebnisse der präoperativen Untersuchung zeigten auch für keinen anderen der erhobenen Parameter signifikante Ergebnisse.

Es konnten also ein Jahr postoperativ keine signifikanten Unterschiede der Bewegungsumfänge des Hüftgelenkes, sowohl im Vergleich der beiden Therapiegruppen, als auch der Therapiegruppen und der Kontrollgruppe miteinander, festgestellt werden. Es konnten jedoch im Hinblick auf die Differenzen der Bewegungsumfänge von einem Jahr postoperativ und präoperativ signifikante Unterschiede der Mittelwerte gezeigt werden. Diese bezogen sich auf den Vergleich der beiden Interventionsgruppen FEM und FIC untereinander für den Parameter Außenrotation und auf den Vergleich aller drei Studiengruppen miteinander auf den Parameter Flexion bezogen. Es konnte jedoch eine deutliche Verbesserung des Bewegungsumfanges am Hüftgelenk ein Jahr postoperativ im Vergleich zu präoperativ in allen Studiengruppen gezeigt werden. Die Beinlängendifferenz zeigte weder zwischen den beiden Interventionsgruppen noch zwischen allen drei Gruppen im Vergleich einen signifikanten Unterschied. Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse der statistischen Tests.

Tab. 3.2.5. Angabe der p-Werte für den Vergleich der Differenzen des Bewegungsumfanges der Studiengruppen

	p-Werte FEM vs. FIC	p-Werte alle Gruppen im Vergleich
Flexion	0,329	0,007**
Extension	0,170	0,336
Abduktion	0,171	0,177
Aduktion	0,782	0,460
Innenrotation in Beugung	0,952	0,240
Außenrotation in Beugung	0,049*	0,082
Beinlängendifferenz	0,733	0,781

**signifikantes Ergebnis*

***sehr signifikantes Ergebnis*

3.3. Ergebnisse der Fragebögen

Um das funktionelle Outcome weiter beurteilen zu können, wurden die Patienten gebeten fünf standardisierte Fragebögen zu Funktion und Lebensqualität (WOMAC-Fragebogen zu Hüftbeschwerden, Harris Hip Score, Lequesne Score (Hüfte), Hip Outcome Score (HOS) Fragebogen zum Gesundheitszustand SF-36) zu beantworten. Es wurden sowohl die direkten Ergebnisse der Fragebögen bei der ein Jahres Nachuntersuchung betrachtet, als auch die Differenzen zwischen den Ergebnissen ein Jahr postoperativ und präoperativ, jeweils für alle drei Studiengruppen. Die präoperativen Daten wurden jeweils einen Tag vor Operation erhoben.

Die Auswertung der Fragebögen wird nun im Einzelnen betrachtet.

3.3.1. Ergebnisse des WOMAC Fragebogen zu Hüftbeschwerden

Im WOMAC Fragebogen werden insgesamt 24 Items abgefragt, die unterteilt sind in die drei Subskalen Schmerz, Gelenksteifigkeit und Alltagsaktivität. In dieser Studie wurde die Likert-Version des Fragebogens verwendet, bei der den Patienten zur Beantwortung der Items jeweils elf aneinander gereihete Boxen zur Verfügung

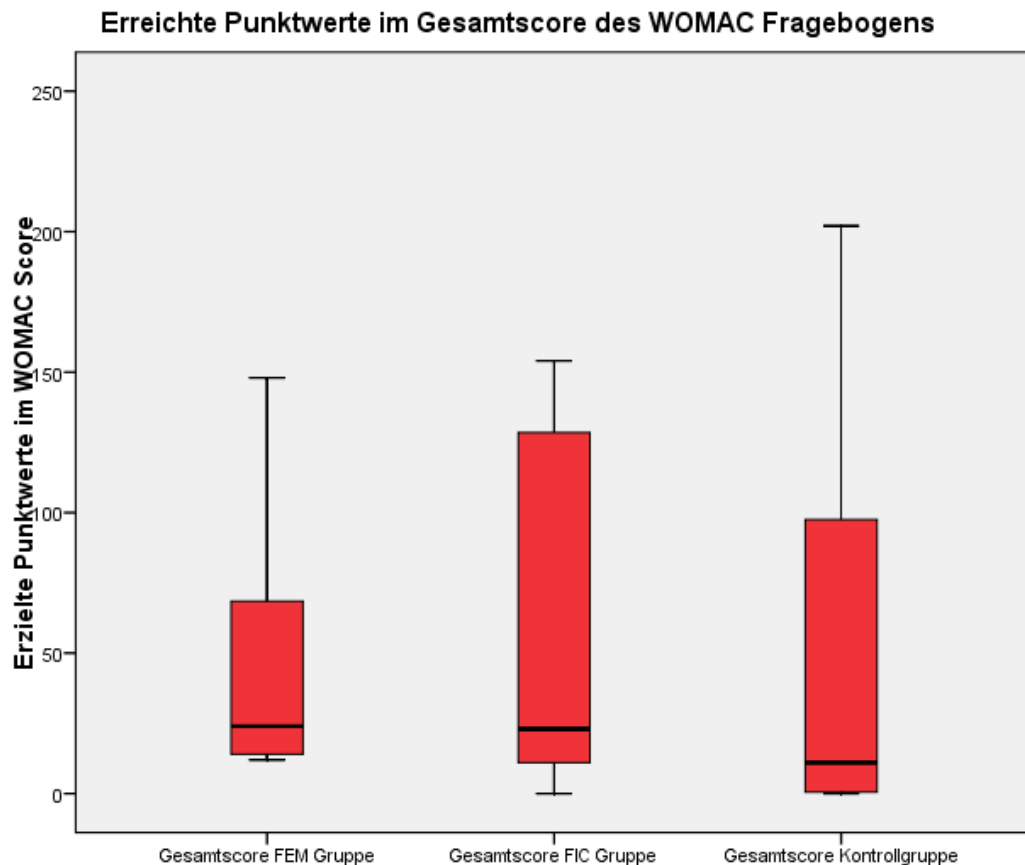
stehen. Die ganz linke Box entspricht je nach Fragestellung keinem Schmerz, oder keiner Steifigkeit, oder keinen Schwierigkeiten und einem Punktwert von 0, die ganz rechte Box entsprechend für extreme Schmerzen, oder extreme Steifigkeit, oder extreme Schwierigkeiten und einem Punktwert von 10. Insgesamt kann beim WOMAC Fragebogen ein Gesamtscore von 240 Punkten erreicht werden. Es gilt: Je höher der Punktwert des einzelnen Patienten, desto schlechter ist seine Gelenkfunktion. In den drei Subskalen können jeweils unterschiedlich hohe Maximalwerte erzielt werden. Die Verteilung der Punkte auf die Subskalen gliedert sich wie folgt:

- Schmerz: 0-50 Punkte
- Gelenksteifigkeit: 0-20 Punkte
- Alltagsaktivitäten: 0-170 Punkte

Die folgende Tabelle und die zugehörige Grafik zeigen die erreichten Punktwerte in den einzelnen Gruppen ein Jahr postoperativ.

Tab. und Grafik 3.3.1.1. Erreichte Punktzahl des WOMAC Fragebogens, Angabe des Medians (25./75. Perzentile)

	FEM	FIC	Kontrollgruppe
Subskala Schmerz	5 (0/9,75)	5,5 (0/23)	1 (0/21)
Subskala Steifigkeit	3 (0,25/10)	3,5 (0/12)	0 (0/10)
Subskala Alltagsaktivitäten	21 (5,75/63,25)	28 (4,75/105,5)	5 (5/119)
Gesamtscore	31 (11,25/73,75)	33 (8,75/132,5)	11 (0/150)



Der Kolmogorov-Smirnov Test zeigte eine signifikante Abweichung von der Normalverteilung für die Ergebnisscores des WOMAC nach einem Jahr postoperativ. Daher wurden die Daten der FEM und der FIC Gruppe mit Hilfe des U-Tests nach Mann und Whitney auf signifikante Unterschiede hin überprüft. Um auch noch die Kontrollgruppe mit einzubeziehen, wurde der H-Test nach Kruskal und Wallis durchgeführt. Der Vergleich der WOMAC Scores der Therapiegruppen untereinander sowie der Vergleich der Scores aller drei Gruppen miteinander zeigten keine signifikanten Unterschiede. Die Ergebnisse der Tests sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tab. 3.3.1.2. Angabe der p-Werte für den WOMAC Score

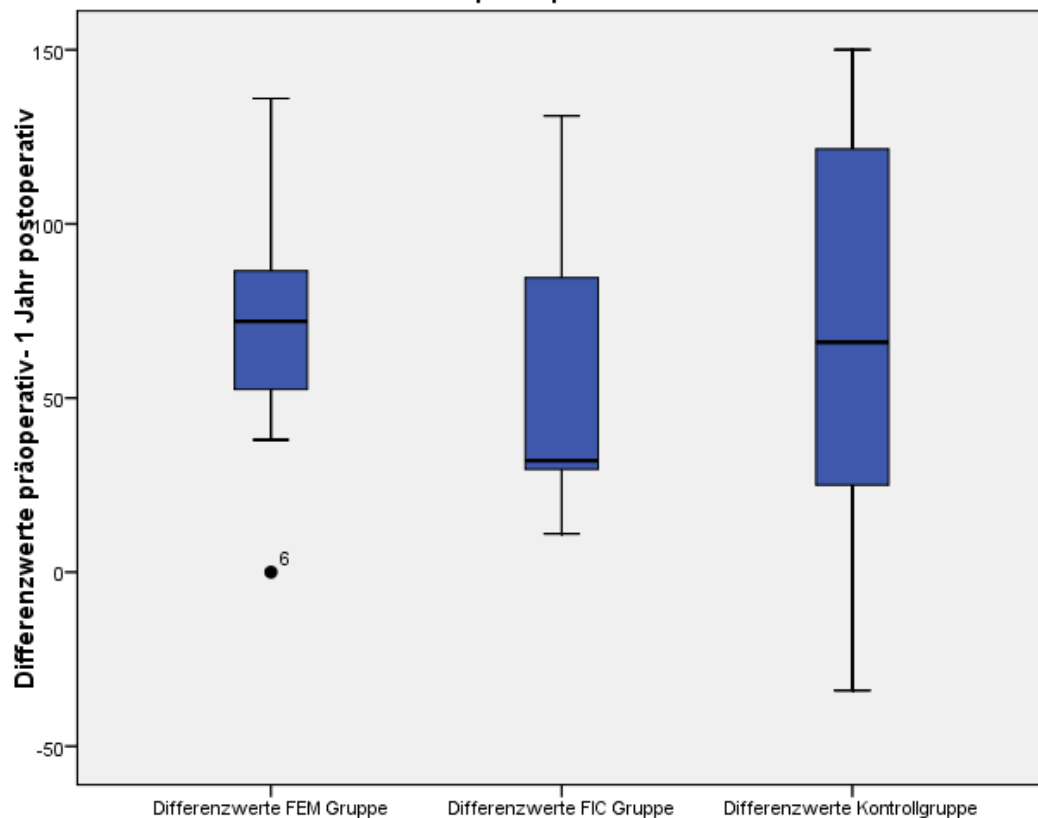
	p-Werte FEM vs. FIC	p-Werte alle Gruppen im Vergleich
Subskala Schmerz	0,488	0,673
Subskala Steifigkeit	0,875	0,571
Subskala Alltagsaktivitäten	0,476	0,622
Gesamtscore	0,630	0,630

Des Weiteren wurden die Differenzen zwischen den WOMAC Scores postoperativ und den präoperativ erhobenen WOMAC Scores gebildet. Da ein hoher Wert des Scores für mehr Beschwerden des Patienten spricht und sich der Scorewert ein Jahr postoperativ im Vergleich zum präoperativ erhobenen Scorewert verringert haben sollte, wurden hier die jeweiligen Scorewerte, die ein Jahr postoperativ erhoben wurden, von denen die präoperativ erhoben wurden subtrahiert. Ein positiver Wert bedeutet somit eine Verbesserung des Scores ein Jahr postoperativ, im Vergleich zu präoperativ, um den jeweiligen Wert. Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse der Differenzwert Berechnung.

Tab. und Grafik 3.3.1.3. Differenz der erreichten Punktzahl des WOMAC Fragebogens präoperativ und ein Jahr postoperativ, Angabe des Medians (25./75. Perzentile)

	FEM	FIC	Kontrollgruppe
Subskala Schmerz	19 (6,75/28)	14 (1/23)	19 (11/34)
Subskala Steifigkeit	79,5 (41,5/130,5)	66 (34/102,5)	99 (60/170)
Subskala Alltagsaktivitäten	56,5 (36,5/84,75)	33 (5,5/85,25)	56 (1/88)
Gesamtscore	84 (47,25/109,5)	51 (9,5/116)	66 (4/125)

Differenz der erreichten Punktzahl des WOMAC Fragebogens präoperativ und 1 Jahr postoperativ



Der Kolmogorov-Smirnov Test ergab eine Gleichverteilung der Variablen, so dass die Daten der FEM und der FIC Gruppe mit einem zweiseitigen t-Test miteinander verglichen werden konnten. Der Levene Test zeigte eine Gleichverteilung der Variablen, so dass nur diese Werte betrachtet werden. Die Werte aller drei Gruppen im Vergleich wurden mit Hilfe der ANOVA auf signifikante Unterschiede hin überprüft. Auch der Vergleich der WOMAC Score Differenzen der Therapiegruppen untereinander sowie der Vergleich der Scores aller drei Gruppen miteinander erbrachten keinerlei signifikante Unterschiede. Die präoperativen Ergebnisse unterschieden sich nicht signifikant voneinander ($p > 0,05$). Dennoch haben sich die Scorewerte ein Jahr postoperativ im Vergleich zu präoperativ in allen Gruppen deutlich verbessert. Die folgende Tabelle zeigt die entsprechenden Testergebnisse.

Tab. 3.3.1.4. Angabe der p-Werte für die WOMAC Score Differenzen

	p-Werte FEM vs. FIC	p-Werte alle Gruppen im Vergleich
Subskala Schmerz	0,224	0,358
Subskala Steifigkeit	0,288	0,205
Subskala Alltagsaktivitäten	0,469	0,693
Gesamtscore	0,371	0,670

3.3.2. Ergebnisse des Harris Hip Score

Der Harris Hip Score erfragt die vier Dimensionen Schmerz, Funktion, Fehlstellung und Bewegungsmöglichkeiten. Die Dimension Funktion ist wiederum in die zwei Untergruppen Gang und Aktivität aufgeteilt. Insgesamt können beim Harris Hip Score 100 Punkte erreicht werden. Eine erreichte hohe Punktzahl spricht für keine oder geringe Beschwerden am Hüftgelenk. Die Punkte verteilen sich wie folgt auf die einzelnen Dimensionen:

- Schmerz: 44-0 Punkte
- Funktion: 47-0 Punkte
 - o Gang: 33-0 Punkte
 - o Aktivität: 14-0 Punkte
- Fehlstellung: 4-0 Punkte
- Bewegungsmöglichkeiten: 5-0 Punkte

Darüber hinaus beinhaltet der Harris Hip Score das Prüfen des Trendelenburg Zeichens. Durch die Erhebung dieses Scores kann die Gelenkfunktion klinisch und funktionell beurteilt werden. Die Dimensionen Schmerz und Funktion beantworten die Patienten selbst, die Dimensionen Fehlstellung und Bewegungsmöglichkeiten sowie das Prüfen des Trendelenburgzeichens werden von dem jeweiligen Untersucher erhoben.

In der Kategorie Schmerz haben die Patienten sechs Antwortmöglichkeiten, um ihre Schmerzen einzustufen. In der Kategorie Funktion wird im Bereich Gang nach Hinken, benötigten Hilfsmitteln und der maximalen Gehstrecke gefragt. Im Bereich Aktivität werden die Funktionen Treppe steigen, anziehen von Schuhen und Socken, sitzen sowie die Fähigkeit öffentliche Verkehrsmittel zu benutzen erfragt. Im Teil Fehlstellungen wird durch den Untersucher geprüft, ob die Patienten eine

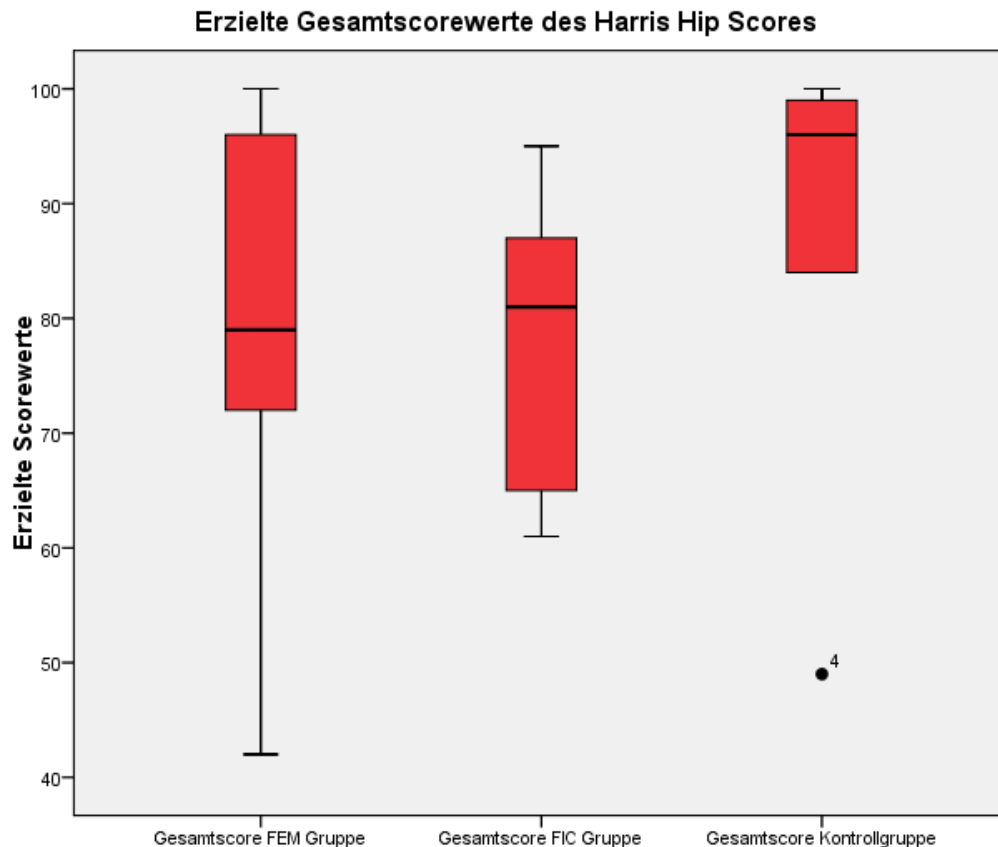
Flexionskontraktur von weniger als 30°, eine Adduktionsfixation von weniger als 10°, weniger als 10° Innenrotationsfixation bei Extension oder eine Beinlängendifferenz von weniger als 3,2cm vorliegt. Für jeden dieser Unterpunkte wird ein Punkt vergeben, wenn er nicht auf den Patienten zutrifft.

Für die Ermittlung der Punktzahl für den Bereich Bewegungsmöglichkeiten werden die Werte des Bewegungsumfanges der Hüfte für Flexion, Extension, Abduktion, Adduktion, Innenrotation und Außenrotation addiert. Je nach Wert wird den Patienten eine Punktzahl zwischen fünf für sehr gute Beweglichkeit und null für sehr schlechte Beweglichkeit zugeordnet.

Da dieser Fragebogen für die vollständige Auswertung voraussetzt dass die Patienten klinisch untersucht werden, konnte der Gesamtscore nur für die 61 Patienten ermittelt werden, die zur ein Jahres Nachuntersuchung in die Klinik kamen. Gleiches gilt für die Ermittlung des Trendelenburgzeichens. Die folgende Tabelle und die zugehörige Grafik zeigen die erzielten Punktwerte der Patienten, sowie ob das Trendelenburgzeichen positiv oder negativ war, ein Jahr postoperativ.

Tab. und Grafik 3.3.2.1. Erzielte Punktwerte des Harris Hip Scores ein Jahr postoperativ, Angabe als Median (25./75. Perzentile) und Trendelenburgzeichen (positiv/ untersuchtes Kollektiv)

	FEM	FIC	Kontrollgruppe
Kategorie Schmerz	40 (22,5/40)	40 (20/44)	44 (20/44)
Kategorie Funktion	34,5 (27/43,75)	36,5 (28,75/44)	44 (21/47)
Gesamtscore	54 (0/88)	82,0 (61/95)	96 (66,5/99,5)
Trendelenburgzeichen	(3/29)	(1/27)	(0/5)



Der Kolmogorov-Smirnov Test ergab eine Gleichverteilung der Variablen, außer für die Kategorie Schmerz. Die Werte der Kategorie Schmerz für die Gruppen FEM und FIC wurden mit Hilfe des Mann-Whitney U-Tests weiter ausgewertet und die Werte aller drei Gruppen mit Hilfe des H-Tests nach Kruskal und Wallis miteinander verglichen. Die Werte der anderen Kategorien wurden mit Hilfe des zweiseitigen t-Tests und einer ANOVA weiter ausgewertet. Der Levene Test zeigte eine signifikante Ungleichverteilung der Varianzen für die Kategorien Funktion und Gesamtscore, so dass nur die Werte dieser Kategorie betrachtet werden.

Zu beachten ist bei dieser Auswertung, dass der Harris Hip Score im Grunde nur als kompletter Score zu betrachten ist und somit die hier mit aufgeführten Unterkategorien nur sehr begrenzt aussagekräftig sind. Dennoch bleibt festzustellen, dass die Werte der Kategorie Funktion sich sehr signifikant, sowohl zwischen den beiden Therapiegruppen, als auch zwischen allen drei Gruppen, unterscheiden. Aussagekräftiger ist jedoch die Betrachtung des Gesamtscores. Auch diese Werte unterscheiden sich sowohl zwischen den Interventionsgruppen als auch zwischen allen Studiengruppen hoch signifikant voneinander. Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse der Berechnungen.

Tab. 3.3.2.2. p-Werte für die Punktwerte des Harris Hip Score

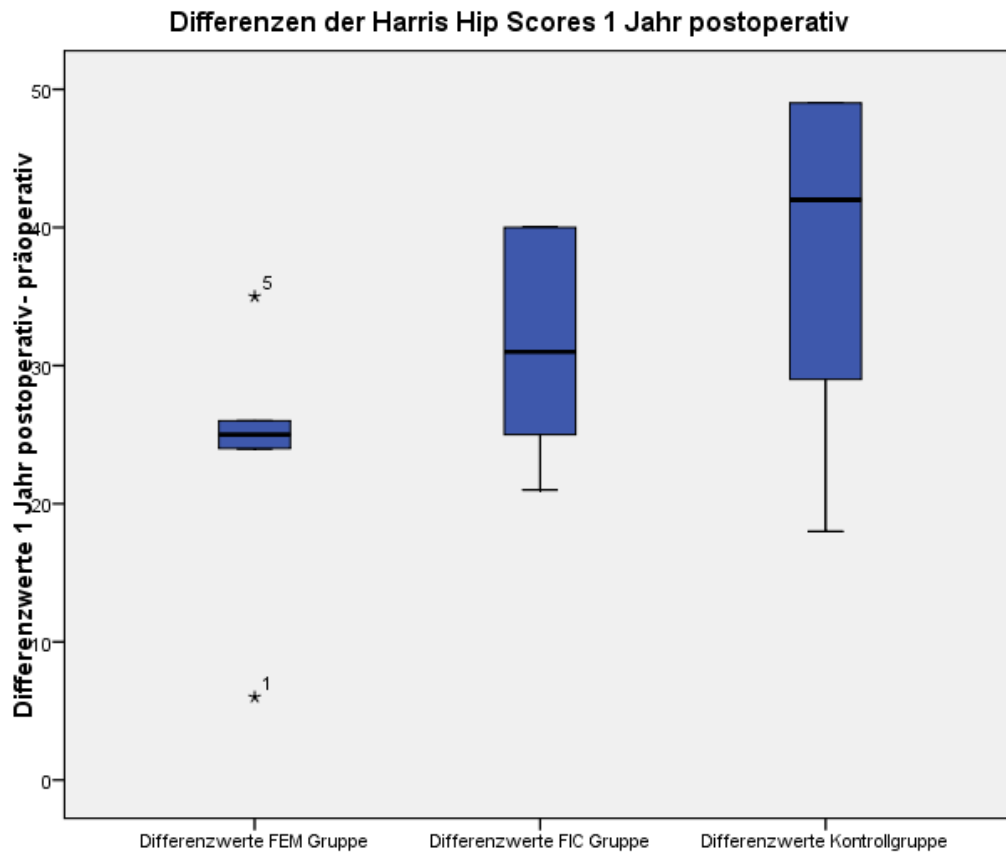
	p-Werte FEM vs. FIC	p-Werte alle Gruppen im Vergleich
Kategorie Schmerz	0,497	0,690
Kategorie Funktion	0,001**	0,001**
Gesamtscore	0,001**	0,001**

**** sehr signifikantes Ergebnis**

Im Folgenden wurden noch die Differenzen der Punktwerte des Harris Hip Scores ein Jahr postoperativ und präoperativ miteinander verglichen. Da beim Harris Hip Score eine hohe Gesamtpunktzahl für einen besseren Gelenkstatus spricht und Ziel der hüftendoprothetischen Operation eine Verbesserung der Gelenkfunktion ist, wurden hier die Gesamtpunktzahlen des präoperativ erhobenen Scores von den Gesamtpunktzahlen des ein Jahr postoperativ erhobenen Scores subtrahiert. Somit entspricht hier ein positiver Wert für eine Verbesserung der Punktzahl im Verlauf um den jeweiligen Zahlenwert und ein negativer Wert entsprechend für eine Verschlechterung.

Tab. und Grafik 3.3.2.3. Differenzen der Harris Hip Scores ein Jahr postoperativ und präoperativ, Abgabe als Median (25./75. Perzentile)

	FEM	FIC	Kontrollgruppe
Kategorie Schmerz	0 (0/20)	24 (7,5/30)	24 (0/34)
Kategorie Funktion	0 (0/8)	9 (2,25/15,5)	4 (-1/13)
Gesamtscore	0 (0/30)	32 (21/40)	42 (23,5/49)



Der Kolmogorov-Smirnov Test zeigte eine Gleichverteilung der Werte, so dass die weitere Auswertung mit dem t-Test und einer ANOVA erfolgte. Der Levene Test ergab eine Gleichheit der Varianzen, so dass nur diese Werte betrachtet werden.

Der Vergleich der Mittelwerte ergab signifikante Ergebnisse für den Vergleich der Differenzen der Scores zwischen den beiden Interventionsgruppen. Auch der Vergleich der Mittelwerte aller drei Gruppen erbrachte für den Gesamtscore ein signifikantes Ergebnis. Im Median war der Differenzwert in der FEM Gruppe=0, was bedeutet, dass sich die Scorewerte zwischen präoperativ und ein Jahr postoperativ gar nicht oder nur geringfügig verändert haben. Die deutlich positiven Werte in der FIC und in der Kontrollgruppe sprechen für eine Verbesserung der Scorewerte ein Jahr postoperativ. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tab. 3.3.2.4. p-Werte für die Differenzen der Harris Hip Scores ein Jahr postoperativ und präoperativ

	p-Werte FEM vs. FIC	p-Werte alle Gruppen im Vergleich
Kategorie Schmerz	0,032*	0,073
Kategorie Funktion	0,026*	0,078
Gesamtscore	0,013*	0,011*

**signifikantes Ergebnis*

Um die Ergebnisse besser bewerten zu können, sind noch die präoperativen Gesamtscores mit aufgeführt, da es denkbar wäre, dass eine der Gruppen präoperativ deutlich schlechter war und sich im Verlauf nur auf ein gleichgutes Ergebnis verbessert hat, die Differenz der Werte aber dadurch dennoch größer wäre. Da sich die Werte präoperativ nicht signifikant voneinander unterschieden haben, kann ein signifikantes Ergebnis der Score Differenzen als eine stärkere Verbesserung der Punktwerte der Patientengruppe im Verlauf gedeutet werden. Die folgende Tabelle zeigt die entsprechenden Ergebnisse.

Tab. und Grafik 3.3.2.5. Gesamtpunktzahlen des präoperativ erhobenen Harris Hip Scores mit p-Werten, Angabe als Median (25./75. Perzentile)

	FEM	FIC	Kontrolle	p-Werte	
				FEM vs. FIC	Alle Gruppen im Vergleich
Gesamtscores	57 (44/63)	51 (41/58)	52 (39/55)	0,142	0,69

3.3.3. Ergebnisse des Lequesne Score (Hüfte)

Der Lequesne Score (Hüfte) erfasst die vier Dimensionen Schmerzen und Unannehmlichkeiten, Maximale Gehstrecke, Aktivitäten des täglichen Lebens und sexuelle Aktivitäten. Die Erhebung dieses Scores dient der Einschätzung der Behinderung des Patienten. Insgesamt können beim Lequesne Score maximal 26 Punkte erreicht werden, wobei hier eine geringe Punktzahl für eine geringe

Behinderung steht. Die unterschiedlichen Kategorien sind unterschiedlich stark gewichtet und gliedern sich wie folgt auf:

- Schmerzen und Unannehmlichkeiten: 0-8 Punkte
- Maximale Gehstrecke: 0-8 Punkte
- Aktivitäten des täglichen Lebens: 0-8 Punkte
- Sexuelle Aktivitäten: 0-2 Punkte

Der Fragebogen gibt folgenden Unterteilungen für die Auswertung vor:

- ≥ 14 Punkte: extrem schwere Behinderung
- 11-13 Punkte: sehr schwere Behinderung
- 8- 10 Punkte: schwere Behinderung
- 5-7 Punkte: mäßige Behinderung
- 1-4 Punkte: leichte Behinderung
- 0 Punkte: keine Behinderung

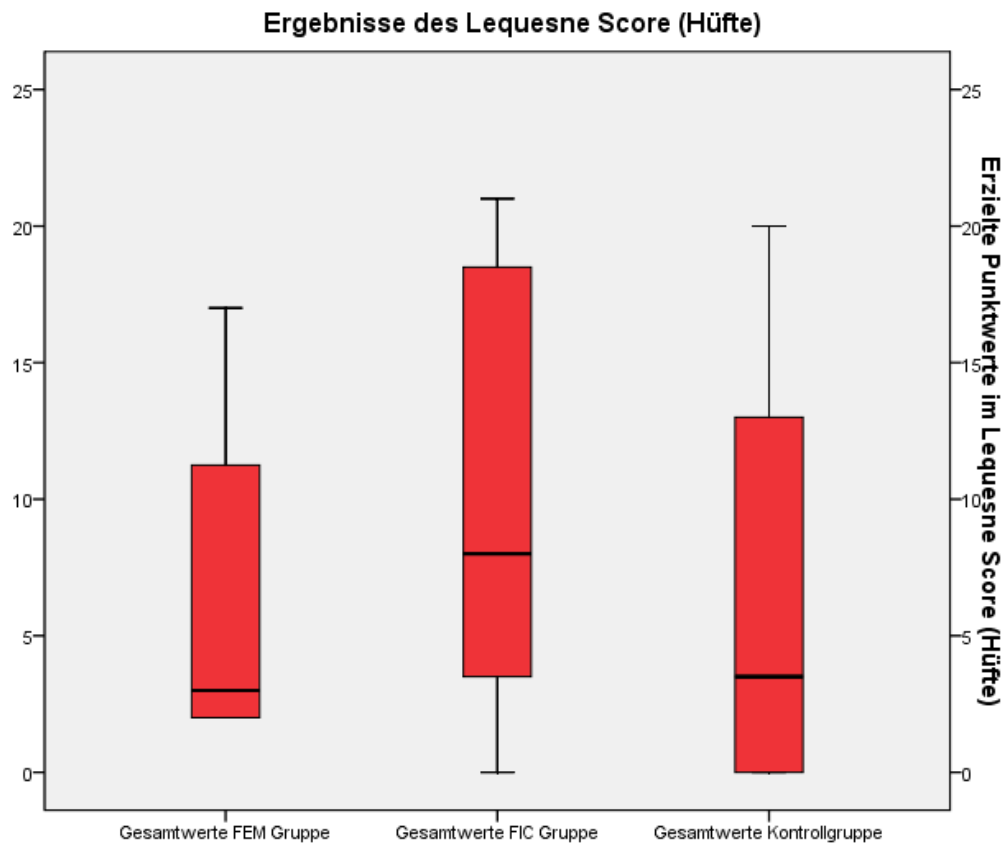
In jeder Kategorie stehen dem Patienten verschiedene Antwortmöglichkeiten zur Verfügung. In der Kategorie Schmerzen können die Patienten jeweils wählen zwischen der Angabe keine Schmerzen zu haben, oder die Schmerzen weiter spezifizieren, beispielsweise nach Intensität und Auftreten der Schmerzen. Bei der Frage nach der maximalen Gehstrecke wird nach der maximalen Gehstrecke, die unter Schmerzen noch möglich ist, gefragt. Es gibt verschiedene Abstufungen mit Angaben in Kilometern und in Metern, sowie zusätzlich die Möglichkeit der Angabe ob Hilfsmittel, wie beispielsweise Gehstöcke, benötigt werden. In den letzten beiden Kategorien Aktivitäten des täglichen Lebens und sexuelle Aktivität konnten die Patienten selbst Punkte verteilen. Die Punkteverteilung ist wie folgt vorgegeben:

- einfach: 0
- mit Schwierigkeiten: 1 (0,5 oder 1,5)
- unmöglich: 2

Die folgende Tabelle und die zugehörige Grafik zeigen die erreichten Punktwerte des Lequesne Scores (Hüfte) ein Jahr postoperativ.

Tab. und Grafik 3.3.3.1. Erreichte Punktwerte des Lequesne Score (Hüfte) ein Jahr postoperativ, Angabe als Median (25./75. Perzentile)

	FEM	FIC	Kontrollgruppe
Gesamtpunktzahl	6,25 (2/13)	7 (1,75/16,5)	3,5 (0/18)



Der Kolmogorov-Smirnov Test zeigte eine Normalverteilung der Werte, so dass die weitere Auswertung mit Hilfe des t-Testes und einer ANOVA durchgeführt wurde. Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede der Gesamtpunktzahlen des Lequesene Score (Hüfte). Dennoch kann beobachtet werden, dass im Median die Gesamtpunktzahlen der beiden Interventionsgruppen in die Kategorie mäßige Behinderung einzustufen sind und die der Kontrollgruppe im Median in die Kategorie leichte Behinderung. Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse im Einzelnen.

Tab. 3.3.3.2. p-Werte für die erreichten Gesamtpunktzahlen des Lequesne Score (Hüfte) ein Jahr postoperativ

	p-Werte FEM vs. FIC	p-Werte alle Gruppen im Vergleich
Gesamtpunktzahl	0,654	0,824

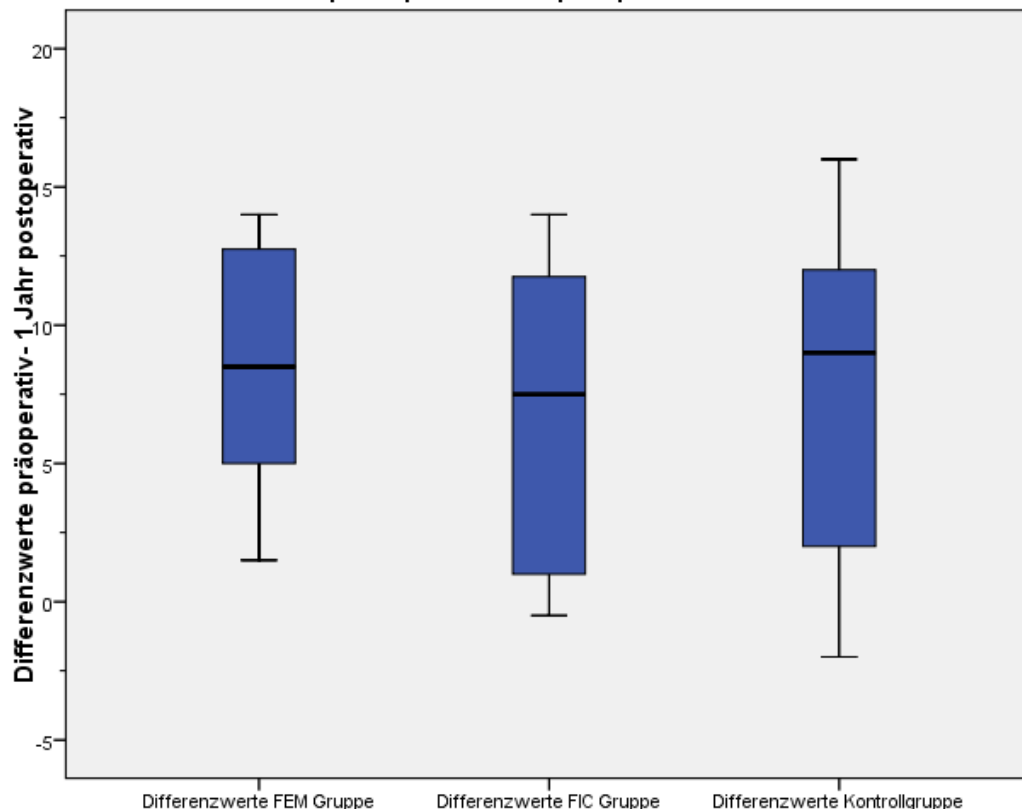
Im Folgenden wurden noch die Differenzen der Punktwerte des Lequesene Score (Hüfte) ein Jahr postoperativ und präoperativ miteinander verglichen. Da beim

Lequesne Score (Hüfte) eine hohe Gesamtpunktzahl einen höheren Grad der Behinderung des Patienten bedeutet und postoperativ eine Verbesserung des Grades der Behinderung erwartet wird, wurden hier die Gesamtpunktzahlen des präoperativ erhobenen Scores von den Gesamtpunktzahlen des ein Jahr postoperativ erhobenen Scores subtrahiert. Somit entspricht ein positiver Wert einer Verbesserung der Punktzahl im Verlauf um den jeweiligen Zahlenwert und ein negativer Wert entsprechend für eine Verschlechterung. In der präoperativen Untersuchung unterschieden sich die Ergebnisse der einzelnen Gruppen nicht signifikant voneinander ($p > 0,05$). Die folgende Tabelle und die zugehörige Grafik zeigen die Ergebnisse der Differenzwertberechnungen.

Tab. und Grafik 3.3.3.3. Differenzen der erreichten Punktwerte des Lequesne Score (Hüfte) ein Jahr postoperativ und präoperativ, Angabe als Median (25./75. Perzentile)

	FEM	FIC	Kontrollgruppe
Gesamtpunktzahl	8 (1,5/13,375)	8,75 (0,875/12,75)	9,0 (1,5/12,5)

Differenzwerte der erreichten Punktwerte des Lequesne Score (Hüfte) 1 Jahr postoperativ und präoperativ



Der Kolmogorov-Smirnov Test zeigte eine Normalverteilung der Differenzwerte, so dass die weitere Auswertung mit Hilfe des t-Testes und einer ANOVA durchgeführt wurde. Der Levene Test zeigte eine Gleichverteilung der Varianzen, so dass nur die Werte dieser Kategorie betrachtet werden.

Die Auswertung der Differenzen zeigte keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen. In allen Gruppen verbesserten sich die erreichten Scorewerte im Lequesne Score (Hüfte) ein Jahr postoperativ im Vergleich zu präoperativ. Die nachfolgende Tabelle zeigt die entsprechenden Ergebnisse.

Tab. 3.3.3.4. p-Werte der Differenzen der erreichten Punktwerte des Lequesne Score (Hüfte) postoperativ und präoperativ

	p-Werte FEM vs. FIC	p-Werte alle Gruppen im Vergleich
Gesamtpunktzahl	0,851	0,981

3.3.4. Ergebnisse des Hip Outcome Score

Der Hip Outcome Score beinhaltet die zwei großen Kategorien Aktivitäten des täglichen Lebens und Sport Fähigkeit. Der Fragebogen umfasst insgesamt 31 Items, die sich wie folgt auf die Kategorien verteilen:

- Aktivitäten des täglichen Lebens: 20 Items
- Sport Fähigkeit: 10 Items

Des Weiteren ein Item zum derzeitigen Funktionsniveau, ohne Zuordnung zu einer der beiden Kategorien.

Es gibt zwei verschiedene Fragetypen. 19 Items aus dem Bereich Aktivitäten des täglichen Lebens und neun Items aus dem Bereich Sport Fähigkeit können jeweils mit den folgenden Antwortmöglichkeiten beantwortet werden (die nachstehenden Zahlen entsprechen den Punktwerten, die für die jeweilige Antwort erzielt werden können):

- keine Probleme: 5 Punkte
- leichte Probleme: 4 Punkte
- moderate Probleme: 3 Punkte
- große Probleme: 2 Punkte
- unmöglich: 1 Punkt
- keine Angabe: 0 Punkte

Jeweils eine Frage aus den beiden Bereichen wird durch Einschätzung der Patienten auf einer Skala von 1 bis 100 beantwortet, wobei ein Wert von 0 gleichbedeutend mit keiner Funktionsfähigkeit ist und ein Punktwert von 100 dem vollen Leistungsniveau der Patienten entspricht. Das letzte Item bezieht sich auf das Funktionsniveau der Patienten. Hier werden maximal drei Punkte für ein von den Patienten als normal eingeschätztes Funktionsniveau bis null Punkte für ein hochgradig nicht normales Funktionsniveau vergeben. Maximal können also bei völliger Funktionsfähigkeit 343 Punkte erzielt werden. Wurden mehr als drei Items nicht beantwortet, beziehungsweise mit keine Angabe beantwortet, wurde der Fragebogen nicht ausgewertet.

Da der Fragebogen präoperativ noch nicht angewandt wurde, wurden die Patienten, nachdem sie den Fragebogen entsprechend ihrer jetzigen Situation ausgefüllt hatten, gebeten den Fragebogen unter der Fragestellung zu bearbeiten, wie sie die jeweiligen Fragebögen präoperativ beantwortet hätten. Während der Erhebung wurde deutlich, dass ein Großteil der älteren Patienten die neun Items des zweiten Fragebogenteils, der sich mit sportlicher Fähigkeit beschäftigt, nicht sinnvoll beantworten konnten, da sie die angegebenen sportlichen Aktivitäten nicht ausüben beziehungsweise nicht ausgeübt haben. Daher wurden die einzelnen Teile des Fragebogens noch einmal getrennt bewertet, wobei immer jeweils die Anzahl der Patienten angegeben ist, deren Bögen, beziehungsweise deren Teilscores, ausgewertet wurden. Zu beachten ist hier das aus der FEM Gruppe 32, aus der FIC Gruppe 30 und aus der Kontrollgruppe sieben Fragebögen vorlagen, von denen jedoch nur die jeweils angegebene Anzahl N ausgewertet wurde.

Folgende Punktzahlen konnten bei den Teilscores maximal erzielt werden:

- Items 1-19 des Bereichs 1 (Aktivitäten des täglichen Lebens): 95 Punkte
- Item 20 des Bereichs 1 (Aktivitäten des täglichen Lebens): 100 Punkte
- Items 1-9 des Bereichs 2 (Sport Fähigkeit): 45 Punkte
- Item 10 des Bereichs 2 (Sport Fähigkeit): 100 Punkte
- Item zum Funktionsniveau: 3 Punkte

Die Teilscores wurden jedoch nur ausgewertet wenn höchstens drei Items der Items 1-19 im Bereich 1 des Fragebogens und höchstens zwei Items der Items 1-9 im Bereich 2 des Fragebogens fehlten.

Tab. 3.3.4.1. Erreichte Punktwerte des HOS präoperativ (prä) und postoperativ (post), Angabe als Median (25./ 75. Perzentile), N=Anzahl der ausgewerteten Fragebögen

	FEM		FIC		Kontrollgruppe	
	prä	Post	prä	post	prä	Post
Items 1-19 des Bereichs 1	41 (35/49) N=30	76 (67/ 89) N=28	43 (38/48) N=30	74 (51/89) N=30	40 (38/44) N=7	91 (53/94) N=7
Item 20 des Bereichs 1	30 (21/49) N=32	65 (50/84) N=32	30 (20/50) N=30	60 (38/80) N=30	30 (0/40) N=7	75 (40/90) N=7
Item 1-9 Des Bereichs 2	13 (12/14) N=9	12 (9/24) N=9	12 (12/19) N=10	10 (9/21) N=9	12 (3/12) N=4	11 (2,3/34) N=4
Item 10 des Bereichs 2	3 (0/20) N=32	17,5 (0/68) N=32	5 (0/33) N=30	5 (0/50) N=30	0 (0/0) N=7	0 (0/75) N=7
Item zur Funktion	1 (0/1) N=32	2 (1/2) N=32	1 (0/1) N=30	2 (1/2) N=30	1 (0/1) N=7	3 (1/3) N=7
Gesamtscore	102 (75/117) N=9	155 (101/232) N=9	115 (60/135) N=10	116 (75/152) N=8	53 (50/53) N=3	122 (69/318) N=3

Da die Zahl der komplett ausgewerteten Fragebögen mit 28% in der FEM Gruppe, 33% beziehungsweise 27% in der FIC Gruppe und 43% in der Kontrollgruppe sehr gering war, wurde auf eine weitere Auswertung verzichtet.

3.3.5. Ergebnisse des SF-36 Fragebogens

Der Fragebogen zum Gesundheitszustand SF-36 dient der krankheitsübergreifenden Beurteilung der Gesundheit. Er umfasst zwei Summenskalen, die sich zum einen auf die körperliche Gesundheit und zum anderen auf die psychische Gesundheit beziehen. In jeder dieser beiden Summenskalen werden maximal 100 Punkte vergeben. Ein hoher Punktwert entspricht hier einem guten Gesundheitszustand, das

heißt 100 Punkte in jeder dieser beiden Dimensionen entsprächen völliger körperlicher und psychischer Gesundheit.

Die beiden Summenskalen körperliche und psychische Gesundheit teilen sich jeweils noch in weitere acht Kategorien auf, insgesamt werden 36 Items abgefragt.

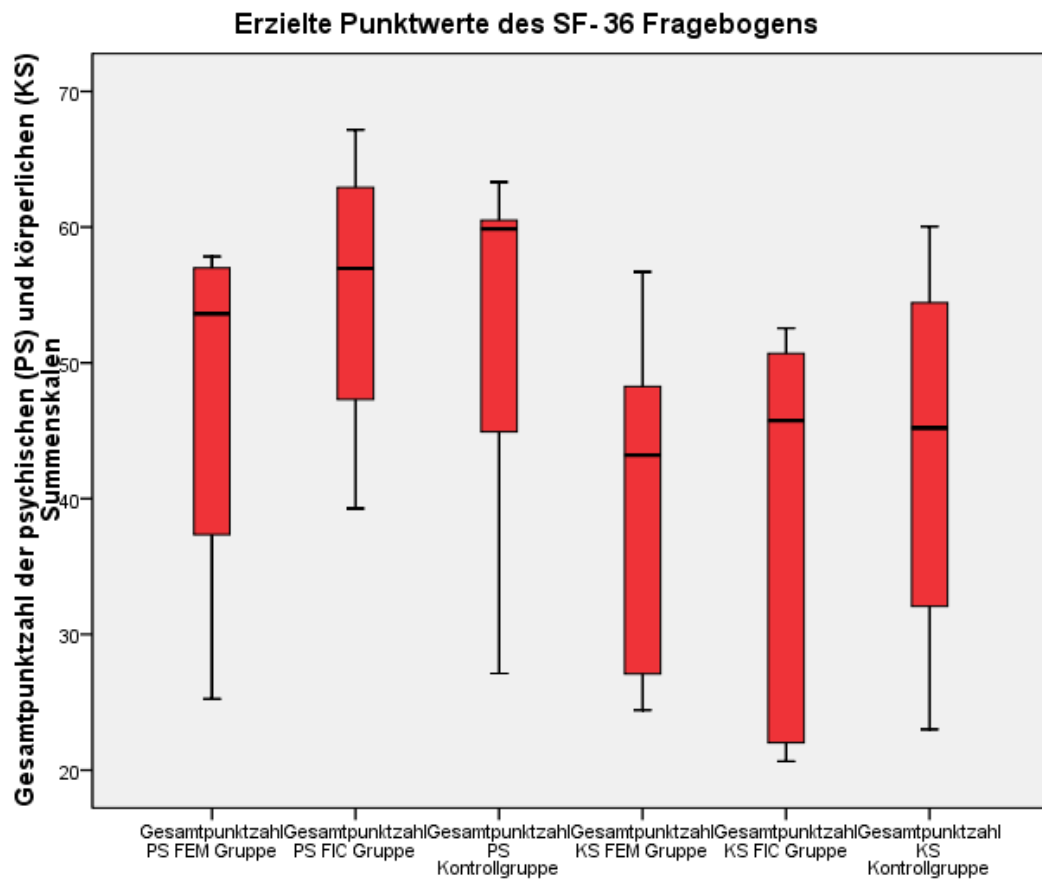
Die Kategorien und die Menge der dazugehörigen Items sind wie folgt verteilt:

- Körperliche Funktionsfähigkeit: 10 Items
- Körperliche Rollenfunktion: 4 Items
- Körperliche Schmerzen: 2 Items
- Allgemeine Gesundheitswahrnehmung: 5 Items
- Vitalität: 4 Items
- Soziale Funktionsfähigkeit: 2 Items
- Emotionale Rollenfunktion: 3 Items
- Psychisches Wohlbefinden: 5 Items

In jeder dieser Kategorien können wiederum maximal 100 Punkte erzielt werden. Darüber hinaus gibt es ein Item zur Gesundheitsveränderung, was jedoch in keiner eigenständigen Skala zugeordnet wird. Die folgende Tabelle und die zugehörigen Grafiken zeigen die erzielten Punktzahlen in den einzelnen Kategorien sowie in den beiden Summenskalen.

Tab. und Grafik 3.3.5.1. Erzielte Punktwerte des SF-36 Fragebogens ein Jahr postoperativ, Angabe als Median (25./75. Perzentile)

	FEM	FIC	Kontrollgruppe
Körperliche Funktionsfähigkeit	40 (25/82,5)	45 (23,75/81,25)	90 (15/95)
Körperliche Rollenfunktion	37,5 (0/100)	25 (0/100)	100 (0/100)
Körperliche Schmerzen	46 (24,3/84)	52 (22/100)	61 (51/100)
Allgemeine Gesundheitswahrnehmung	57 (31,3/72)	56 (38,75/67,75)	70 (30/87)
Vitalität	50 (40/68,8)	50 (40/65)	75 (35/95)
Soziale Funktionsfähigkeit	93,6 (53,1/100)	93,75 (75/100)	100 (12,5/100)
Emotionale Rollenfunktion	100 (0/100)	100 (33,3/100)	100 (0/100)
Psychisches Wohlbefinden	74 (49/84)	80 (55/88)	72 (68/96)
Körperliche Summenskala	35,7 (25,8/47)	34,4 (22,5/48)	45,2 (25,5/55,7)
Psychische Summenskala	52,8 (39,9/58,9)	57 (44,6/60,8)	59,9 (37,2/60,5)



Der Kolmogorov-Smirnov Test ergab eine Normalverteilung aller Werte, außer denen der Kategorien körperliche Rollenfunktion, soziale Funktionsfähigkeit und emotionale Funktionsfähigkeit. Die normalverteilten Werte der beiden Interventionsgruppen wurden mittels des t-Tests miteinander verglichen und die Werte aller drei Gruppen mit einer ANOVA. Der Levene Test ergab eine Gleichheit der Varianzen, so dass nur diese Werte betrachtet werden.

Die nicht normalverteilten Werte der beiden Interventionsgruppen wurden mittels des Mann-Whitney U-Testes miteinander verglichen und die Werte aller drei Gruppen mit Hilfe des H-Tests nach Kruskal und Wallis. Der Vergleich der erzielten Punktwerte des SF-36 Fragebogens erbrachte keine signifikanten Ergebnisse. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tab. und Grafik 3.3.5.2. Ermittelte p-Werte der erzielten Punktwerte des SF-36 Fragebogens ein Jahr postoperativ

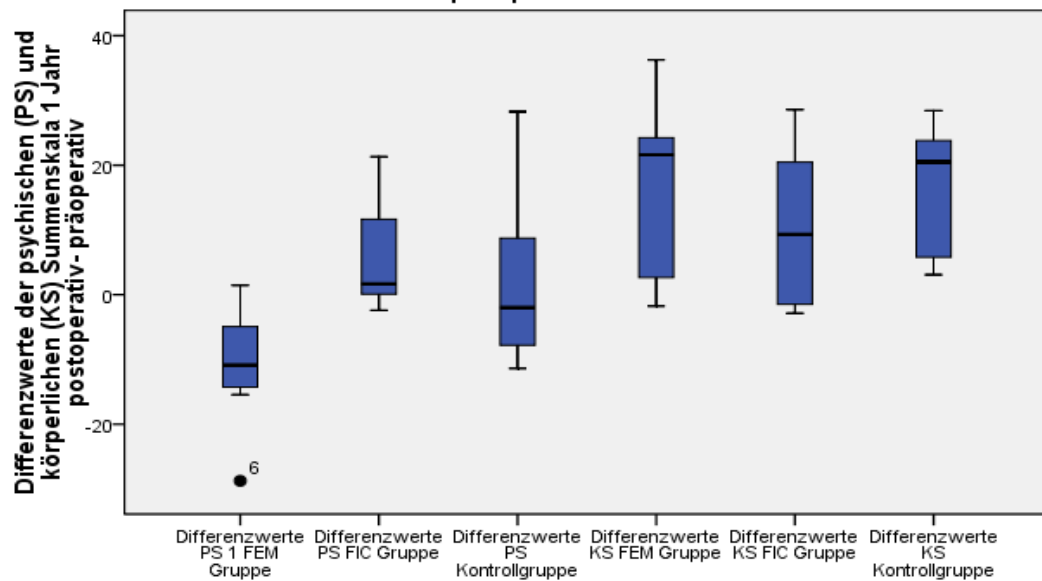
	p-Werte FEM vs. FIC	p-Werte alle Gruppen im Vergleich
Körperliche Funktionsfähigkeit	0,673	0,684
Körperliche Rollenfunktion	0,701	0,412
Körperliche Schmerzen	0,941	0,530
Allgemeine Gesundheitswahrnehmung	0,657	0,554
Vitalität	0,611	0,080
Soziale Funktionsfähigkeit	0,821	0,976
Emotionale Rollenfunktion	0,380	0,644
Psychisches Wohlbefinden	0,271	0,388
Körperliche Summenskala	0,796	0,413
Psychische Summenskala	0,253	0,521

Im Folgenden wurden die Differenzen der Punktwerte des SF-Fragebogen ein Jahr postoperativ und präoperativ weiter ausgewertet. Da eine hohe Punktzahl für einen guten Gesundheitszustand spricht und sich durch die Operation an der Hüfte der Gesundheitszustand verbessern sollte, wurden die präoperativ erhobenen Punktwerte von den postoperativ erhobenen Werten subtrahiert, so dass ein positiver Wert für eine Verbesserung der Punktwerte, um den jeweiligen Wert, spricht.

Tab. und Grafik 3.3.5.3. Differenzen der Punktwerte des SF-36 Fragebogens ein Jahr postoperativ und präoperativ, Angabe als Median (25./75. Perzentile)

	FEM	FIC	Kontrollgruppe
Körperliche Funktionsfähigkeit	15 (-5/40)	20 (-1,3/40)	25 (15/45)
Körperliche Rollenfunktion	12,5 (0/100)	0 (0/81,3)	75 (0/100)
Körperliche Schmerzen	27 (9/66,5)	30 (11,5/61,5)	52 (22/80)
Allgemeine Gesundheitswahrnehmung	-12 (-31,5/10)	-7,5 (-22/8,5)	10 (5/25)
Vitalität	0 (-10/10)	2,5 (-6,3/15)	20 (10/40)
Soziale Funktionsfähigkeit	0 (-34,4/0)	0 (-12,3/12,3)	0 (0/25)
Emotionale Rollenfunktion	0 (-58,3/0)	0 (0/75)	0 (0/100)
Psychisches Wohlbefinden	6 (-15/16)	18 (8/32)	0 (-8/32)
Körperliche Summenskala	8,2 (1,5/ 23,3)	5,5 (-1,6/15,9)	20,5 (4,1/24)
Psychische Summenskala	-8,1 (-15,9/-1,4)	1,8 (-1,7/12)	-1,8 (-8,4/17,6)

Differenzen der Punktwerte des SF-36 Fragebogens 1 Jahr postoperativ und präoperativ



Der Kolmogorov-Smirnov Test zeigte eine Normalverteilung aller Werte bis auf die Werte der Kategorie emotionale Rollenfunktion. Die normalverteilten Werte der beiden Interventionsgruppen wurden mittels des t-Tests miteinander verglichen und die Werte aller drei Gruppen mit einer ANOVA. Der Levene Test ergab eine Gleichheit der Varianzen, so dass nur diese Werte betrachtet werden. Die nicht normalverteilten Werte der beiden Interventionsgruppen wurden mittels des Mann-Whitney U-Testes miteinander verglichen und die Werte aller drei Gruppen mit Hilfe des H-Tests nach Kruskal und Wallis.

Die Auswertung der Daten ergab einen signifikanten Unterschied der Differenzwerte der Kategorien emotionale Rollenfunktion, psychisches Wohlbefinden und der psychischen Summenskala, sowohl zwischen den Interventionsgruppen als auch zwischen allen drei Studiengruppen untereinander. Die Werte für den Parameter Vitalität waren in der Kontrollgruppe sehr signifikant besser als in den beiden Interventionsgruppen. Für die Betrachtung der Ergebnisse ist wichtig zu beachten, dass sich die präoperativ erhobenen Werte, für den Parameter psychische Summenskala, signifikant zwischen den drei Studiengruppen unterschieden ($p=0,047$). Die berechneten Werte sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tab. 3.3.5.4. Ermittelte p-Werte der Differenzen der Punktwerte des SF-36 Fragebogens ein Jahr postoperativ und präoperativ

	p-Werte FEM vs. FIC	p-Werte alle Gruppen im Vergleich
Körperliche Funktionsfähigkeit	0,493	0,7
Körperliche Rollenfunktion	0,938	0,838
Körperliche Schmerzen	0,954	0,501
Allgemeine Gesundheitswahrnehmung	0,369	0,088
Vitalität	0,341	0,009**
Soziale Funktionsfähigkeit	0,108	0,16
Emotionale Rollenfunktion	0,008**	0,019*
Psychisches Wohlbefinden	0,001**	0,004**
Körperliche Summenskala	0,404	0,34
Psychische Summenskala	0,0001***	0,001***

**signifikantes Ergebnis*

*** sehr signifikantes Ergebnis*

****höchst Signifikantes Ergebnis*

3.4. Fragen an die Patienten

Neben den Fragebögen wurden allen Patienten standardmäßig folgende weitere Fragen gestellt:

- Wie zufrieden waren Sie mit der Operation auf einer Skala von 1-10, wenn 1 sehr unzufrieden und 10 sehr zufrieden wäre?
- Denken sie es war richtig sich für eine Operation zu entscheiden und würden sie diese weiterempfehlen?
- Haben Sie in der operierten Extremität ein Taubheitsgefühl? - wenn ja hat sich dieses im Zeitraum nach der Operation verändert?
- Sind sie unmittelbar nach der Operation gestürzt?
- Sind sie in der Zwischenzeit nochmals an der betroffenen Hüfte operiert worden?

Diese Fragen dienten dazu herauszufinden, wie zufrieden die Patienten retrospektiv mit ihrer Operation waren und ob sie, spezifische durch den Katheter ausgelöste Probleme haben. Beantworteten die Patienten die Frage nach Taubheitsgefühl mit ja, wurden sie gebeten sich in eine der vier folgenden Kategorien einzuordnen:

- Das Taubheitsgefühl hat sich seit der Operation verbessert. (In der Tabelle abgekürzt als a))
- Das Taubheitsgefühl hat sich seit der Operation nicht verbessert, aber es schränkt mich nicht ein. (In der Tabelle abgekürzt als b))
- Das Taubheitsgefühl hat sich seit der Operation nicht verbessert und ich habe dadurch erhebliche Einschränkungen. (In der Tabelle abgekürzt als c))
- Das Taubheitsgefühl hat sich seit der Operation verschlimmert. (In der Tabelle abgekürzt als d))

Die letzte Frage wird in dieser Tabelle nicht aufgeführt, da diese, wenn sie von den Patienten mit ja beantwortet wurde, dazu führte, dass sie aus der Studie ausgeschlossen wurden. In der Kategorie Zufriedenheit mit der Operation sind die Werte als Median (25./75. Perzentile) angegeben.

Die entsprechenden p-Werte wurden mittels t-Test und ANOVA ermittelt, nach vorherigem Kolmogorov-Smirnov Test auf Normalverteilung. Des Weiteren sind noch die Extremwerte mit aufgeführt, das heißt die niedrigste Punktzahl, die von den Patienten vergeben wurde und die höchste Punktzahl, die von den Patienten vergeben wurde. Die Angaben zu den anderen Fragen verstehen sich wie folgt: (Patienten die diese Angabe machten/ Gesamtkollektiv).

Tab. 3.4.1. Befragung der Patienten

Fragen	FEM	FIC	Kontrollgruppe
Wie zufrieden waren Sie mit der Operation auf einer Skala von 1-10 (1=sehr unzufrieden und 10=sehr zufrieden, Angabe als Median (25./75. Perzentile))?	9 (8/10) Extremwerte (1/10)	9 (8/10) Extremwerte (3/10)	9 (6/10) Extremwerte (5/10)
	p-Wert: 0,343		
	p-Wert: 0,589		
Denken sie es war richtig sich für eine Operation zu entscheiden?	Ja (32/32) Nein (0/32)	Ja (29/30) Nein (1/30)	Ja (6/7) Nein (1/7)
Würden sie die Operation weiterempfehlen?	Ja (32/32) Nein (0/32)	Ja (29/30) Nein (1/ 30)	Ja (6/7) Nein (1/7)
Haben Sie in der operierten Extremität ein Taubheitsgefühl?	Nein (26/32) Ja (6/32)	Nein (25/30) Ja (5/30)	Nein (7/7) Ja (0/7)
- Wenn ja, hat sich dieses im Zeitraum nach der Operation verändert?	a) (5/6) b) (1/6) c) (0/6) d) (0/6)	a) (2/5) b) (3/5) c) (0/5) d) (0/5)	a) (0/0) b) (0/0) c) (0/0) d) (0/0)
Sind sie unmittelbar nach der Operation gestürzt?	Nein (31/32) Ja (1/32)	Nein (30/30) Ja (0/30)	Nein (7/7) Ja (0/7)

Bei der Bewertung der Operation gibt es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen. Die Antworten der anderen Kategorien sind annähernd gleich, außer für den Bereich Taubheitsgefühl. In der Kontrollgruppe gibt keiner der Patienten an, ein Taubheitsgefühl im Bein zu haben, wohingegen Patienten aus den Interventionsgruppen diese Angaben machten. Hier fällt des Weiteren auf, dass das vorhandene Taubheitsgefühl in der FEM Gruppe häufiger postoperativ an Intensität verloren hat als in der FIC Gruppe.

4. Diskussion

4.1. Hintergrund und Problematik

Operationen am Hüftgelenk sind mit starken postoperativen Schmerzen für den Patienten verbunden. Nach hüftendoprothetischen Operationen ist eine rasche Mobilisation der Patienten nötig, um ein möglichst gutes Outcome der Patienten zu erzielen. Dafür ist eine adäquate Schmerztherapie essentiell, da die Mobilisierung und eine adäquate physiotherapeutische Behandlung der Patienten unter Schmerzen nur eingeschränkt stattfinden kann [45, 103, 106, 115].

Standardmäßig findet derzeit die PCA Anwendung nach hüftendoprothetischen Operationen. Bei dieser Technik können sich die Patienten bei Bedarf selbst einen Schmerzmittel Bolus applizieren. Die Erlernung dieser Technik ist für den Patienten unkompliziert und die maximale Tagesdosis ist vorgegeben, so dass die Gabe einer Überdosis verhindert werden kann [39, 122]. Verschiedene Studien konnten zeigen, dass eine zusätzliche regionale Anästhesie eine bessere Analgesie bietet, als eine rein venöse Schmerztherapie und darüber hinaus den Morphinverbrauch senkt, was insbesondere bei älteren und multimorbiden Patienten eine wichtige Rolle spielt [11, 15, 20, 59, 69, 114, 121, 128]. Es gibt diverse Möglichkeiten der Regionalanästhesie nach hüftendoprothetischen Interventionen, zu unterscheiden ist hierbei zwischen rückenmarksnahen und peripheren Verfahren. All diese Verfahren gelten als risikoarm, wobei die Nebenwirkungsraten bei den rückenmarksnahen Verfahren höher sind, als bei den peripheren Verfahren [7, 8, 11, 42, 50, 107, 110, 111]. In dieser Studie werden die Femoralis Blockade sowie der Fascia iliaca compartment Block angewandt, die beide zu den peripheren Verfahren zählen.

Der FEM Block wurde bereits in diversen Studien, auch im Vergleich zu anderen regionalanästhetischen Verfahren, als sehr risiko- und nebenwirkungsarme Art der Regionalanästhesie beschrieben. Seine Wirksamkeit im Bezug auf Analgesie nach hüftendoprothetischen Operationen konnte bereits in diversen Studien belegt werden. [8, 42, 59, 110, 111].

Darüber hinaus gibt es neuere Studien, die den FIC Block, der seit 20 Jahren bereits erfolgreich Anwendung in der Kinderanästhesie findet, als eine noch leichter durchführbarer Technik, im Vergleich zum FEM Block, beschreiben. Die Wirksamkeit dieses Verfahrens in der Erwachsenenmedizin konnte bereits 1998 von Capdevila et al. und in Folge in weiteren Studien, belegt werden [28, 31, 44, 74, 86,

119]. Die Nebenwirkungsrate ist mit der bei Anlage des FEM Katheters zu erwartenden Nebenwirkungsrate vergleichbar. Jedoch findet die FIC Katheteranlage nervenfern statt, wodurch die Nervenverletzungsgefahr noch geringer und die Komplikationsrate dadurch potentiell niedriger ist [8, 28, 74, 110].

In dieser Studie wurde die Wirksamkeit des FEM Katheters mit der des FIC Katheters verglichen, insbesondere im Hinblick darauf, inwiefern sich die Wahl des Schmerzkatheters auf das funktionelle Outcome der Patienten ein Jahr postoperativ auswirkt. Unter der Voraussetzung, dass sich eine gute Analgesie positiv auf das postoperative Outcome auswirkt und sich durch die genannten Schmerzkatheter eine adäquate Analgesie bewirken lässt, sollte überprüft werden, ob einer der beiden Katheter möglicherweise dem anderen überlegen ist. Es wurde überprüft, ob sich Unterschiede, beziehungsweise Vergleichbarkeiten, zwischen den beiden Interventionsgruppen, im Bezug auf das mittelfristige funktionelle Outcome nach einem Jahr postoperativ, zeigen. Bis jetzt wurde in Studien vor allem der direkte perioperative Zeitraum im Hinblick auf die Wirksamkeit der Schmerzkatheter betrachtet [29, 35, 42]. Hier wurde nun überprüft, inwiefern sich ein Jahr postoperativ noch Unterschiede im Outcome der Patienten zeigen lassen.

Neben den beiden Interventionsgruppen wurde noch eine Kontrollgruppe mit beobachtet. Die Patienten dieser Gruppe erhielten keinen Schmerzkatheter, sonst jedoch die exakt gleiche analgetische Behandlung wie die Patienten der Interventionsgruppen. Der Kontrollgruppe waren jedoch, nach einem Drop-out, nur sieben Patienten zugeteilt, wodurch die Kontrollgruppe nur eingeschränkt mit in die Betrachtungen einbezogen werden kann.

4.2. Darstellung der Studie

In dieser Studie wurden in einem prospektiven, randomisierten Vergleich die Auswirkungen des FEM Blocks und des FIC Katheters auf das mittelfristige Outcome der Patienten, die sich einer hüftendoprothetischen Operation unterzogen haben, ein Jahr postoperativ untersucht. Dazu wurden die Patienten, nachdem sie eingewilligt hatten an der Studie teilzunehmen, zufällig einer der beiden Interventionsgruppen zugeteilt und erhielten entsprechend ihrer Randomisierung einen FEM oder einen FIC Block. Die Kontrollgruppe wurde durch Patienten gestellt, die zwar bereit waren an der Studie teilzunehmen, jedoch die Anlage eines Katheters ablehnten.

Das funktionelle Outcome ein Jahr postoperativ wurde durch die Messung der Bewegungsumfänge am Hüftgelenk, sowie durch die Bearbeitung von vier standardisierten Fragebögen (WOMAC, Lequesne Score (Hüfte), Harris Hip Score, Hip Outcome Score) erhoben. Der Gesundheitszustand der Patienten wurde durch den SF-36 Fragebogen zum Gesundheitszustand und fünf zusätzlichen Fragen, die allen Patienten gestellt wurden, erhoben. Neben der Auswertung der Ergebnisse aus der ein Jahres Nachuntersuchung wurden jeweils die Differenzen zwischen den in der ein Jahres Nachuntersuchung erhobenen Ergebnissen und denen aus der präoperativen Untersuchung gebildet, um das Ausmaß der Veränderungen zwischen den Gruppen bewerten zu können.

Da der FIC Katheter als sehr nebenwirkungsarmes, sehr leicht durchführbares und gleichzeitig sehr gut analgetisch wirksames regionalanästhetisches Verfahren bei hüftendoprothetischen Operationen in der Literatur beschrieben wird, wurde untersucht ob entsprechend das Outcome der Patienten der FIC Gruppe im Vergleich zur FEM Gruppe signifikant besser ist, in Anlehnung daran, dass eine bessere Analgesie eine bessere physiotherapeutische Behandlung ermöglicht, was wiederum das Outcome der Patienten positiv beeinflusst [28, 31, 44, 45, 74, 86, 103, 106, 115, 119]. Die Nullhypothese war, dass es keinen signifikanten Unterschied der erzielten Ergebnisse zwischen den beiden Interventionsgruppen gibt. Darüber hinaus wurde erwartet, dass, unter der Voraussetzung, dass entsprechende Ergebnisse nur eingeschränkt beurteilbar sind, das Outcome der Patienten der Kontrollgruppe im Vergleich zu den Interventionsgruppen, schlechter ist.

4.3. Bewertung der Studienergebnisse

Die Nullhypothese, dass es keinen signifikanten Unterschied zwischen den Interventionsgruppen FEM und FIC im Hinblick auf das funktionelle Outcome ein Jahr postoperativ gibt, kann nach Auswertung der Ergebnisse beibehalten werden. Es zeigten sich nur sehr vereinzelt Signifikanzen, die genauere Auswertung soll im Folgenden detailliert betrachtet werden. Zunächst werden die Ergebnisse der klinischen Untersuchung beleuchtet, dann die Ergebnisse der Fragebögen und schließlich noch die Befragung während der klinischen Untersuchung. Abschließend werden die Ergebnisse als Gesamtkomplex bewertet und diskutiert. Es existiert derzeit noch keine Studie, die, mit einem prospektiven und randomisierten

Vergleich, das mittelfristige ein Jahr postoperative Outcome von Patienten, die perioperativ einen FEM oder einen FIC erhielten, miteinander vergleicht.

4.3.1. Ergebnisse der klinischen Untersuchung

Die klinische Untersuchung beinhaltet standardisiert die Messung der Bewegungsumfänge am Hüftgelenk und die Messung von Beinlängendifferenzen. Da die Prüfung des Trendelenburgzeichens Teil des Harris Hip Score ist, wurde die Auswertung gemeinsam mit dem Harris Hip Score gemacht.

Die Auswertung der Ergebnisse der ein Jahres Nachuntersuchung zeigte keine signifikanten Ergebnisse. Die Auswertung der Ergebnisse für die gebildeten Differenzen erbrachte für die Parameter Flexion und Außenrotation in Beugung signifikante Ergebnisse. Der Differenzwert für den Parameter Flexion zeigte in der Kontrollgruppe ein sehr signifikant besseres Ergebnis ($p=0,007$) als in den Interventionsgruppen. Der Differenzwert für den Parameter Außenrotation in Beugung ergab für die FEM Gruppe ein signifikant besseres Ergebnis ($p=0,049$) als für die FIC Gruppe. Die Ergebnisse für den Parameter Flexion unterschieden sich bereits präoperativ signifikant voneinander, der erzielte Medianwert der Kontrollgruppe war signifikant geringer als der der Interventionsgruppen ($p=0,049$). Da die Ergebnisse der ein Jahres Nachuntersuchung keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen zeigen, lässt sich im Bezug auf diese Ergebnisse die Aussage treffen, dass sich die Ergebnisse dieses Parameters der Kontrollgruppe auf ein gleich gutes Ergebnis verbessert haben, wie die Werte der Interventionsgruppen, was jedoch dennoch bedeutet, dass sich die Kontrollgruppe stärker verbessert hat als die Interventionsgruppen. Allerdings lässt sich nur für diesen einen Parameter der klinischen Untersuchung ein signifikanter Unterschied zwischen Kontroll- und Interventionsgruppen zeigen und darüber hinaus ist die Kontrollgruppe deutlich kleiner als die Interventionsgruppen. Die Ergebnisse für den Parameter Außenrotation in Beugung zeigten präoperativ keine signifikanten Unterschiede zwischen der FEM und der FIC Gruppe ($p=0,085$). Dieser Parameter ist nicht, wie beispielsweise die Innenrotation, ein relativ spezifischer Hinweis auf eine Coxarthrose, so dass diesem Ergebnis eine eher geringe Bedeutung zuzumessen ist.

Die Auswertung zeigt somit ein weitestgehend gleich gutes Ergebnis der Patienten der beiden Interventionsgruppen. In beiden Gruppen konnte eine deutliche Verbesserung der Bewegungsumfänge des Hüftgelenkes gemessen werden.

Mitbeachtet werden muss in jedem Fall auch, dass die Kontrollgruppe keine schlechteren Ergebnisse als die beiden Interventionsgruppen erzielt.

Eine multizentrisch angelegte Studie von Judge et al. untersuchte 1.327 Patienten, die sich einer hüftendoprothetischen Operation unterzogen, präoperativ und ein Jahr postoperativ. In dieser Studie konnte ebenfalls gezeigt werden, dass ca. 85,7% der Patienten von einer endoprothetischen Versorgung des Hüftgelenks profitiert haben. Dabei waren das Patientenalter und der Gesundheitszustand entscheidend im Hinblick auf das Outcome. In dieser Studie wurde jedoch das Augenmerk nicht auf analgetische Verfahren gerichtet [54]. In Verbindung mit der Tatsache, dass sich die Kontrollgruppe in unserer Studie gleich gut verbessert hat wie die Interventionsgruppen, lassen die Studienergebnisse von Judge et al. darauf schließen, dass auch ohne die Anlage eines Schmerzkatheters eine deutliche postoperative Verbesserung der Funktionalität der Patienten zu erwarten ist.

Cushnaghan et al. zeigten in einer Fall-Kontrollstudie mit 577 Teilnehmern, dass Patienten, die am meisten von einer hüftendoprothetischen Operation profitieren, präoperativ die stärksten, röntgenologisch sichtbaren, Gelenkveränderungen zeigten [30]. In unserer Studie könnte man diese Ergebnisse auf den Parameter Flexion beziehen, der präoperativ in der Kontrollgruppe signifikant schlechter war als in den Interventionsgruppen, sich dann jedoch ein Jahr postoperativ auf ein gleich gutes Ergebnis verbesserte. Diese Ergebnisse sollten jedoch kritisch betrachtet werden, da mit zunehmender Stärke der coxarthrotischen Veränderungen auch die Muskeln, durch vermehrte Schonhaltung, fehl belastet werden, was postoperativ eine größere physiotherapeutische Herausforderung darstellt [45, 77, 79, 103, 106, 115, 127]. Eine Studie von Johansson et al. konnte darüber hinaus zeigen, dass eine präoperativ stärkere Funktionseinschränkung mit stärkeren postoperativen Beschwerden einhergeht [53]. Somit sollte aus den Ergebnissen der Studie von Cushnaghan et al. keine generelle Empfehlung für eine späte Operation abgeleitet werden.

Die positive Auswirkung der Anwendung von Schmerzkathetern auf das funktionelle Outcome konnte bisher nur für den unmittelbar perioperativen Verlauf gezeigt werden [35, 42, 59], eine längerfristig anhaltende Wirkung konnte noch in keiner Studie belegt werden. Somit fügen sich die Ergebnisse unserer Studie in das bisherige Bild ein, bringen jedoch keine neuen Erkenntnisse in dieser Hinsicht. In neueren Studien wird die Wahl des operativen Verfahrens im Hinblick auf das längerfristige Patientenoutcome kontrovers diskutiert. Möglicherweise profitieren die Patienten von minimal invasiven Operationstechniken, die sich ebenfalls auf das

postoperative Schmerzerleben und das funktionelle Outcome auswirken [33, 34, 60, 62, 97].

Bei unserer Studie ist des Weiteren zu beachten, dass die Patienten, die an der betroffenen Hüfte nachoperiert wurden, von der ein Jahres Nachuntersuchung ausgeschlossen wurden, so dass dieser Patiententeil (7,3%), bei dem ein tendenziell schlechteres Outcome zu erwarten gewesen wäre, nicht in die Bewertung mit einbezogen wurde.

4.3.2. Auswertung der Fragebögen

Die Ergebnisse der Fragebögen (WOMAC, Harris Hip Score, Lequesne Fragebogen Hüfte, Hip Outcome Score, SF-36 Fragebogen) werden im Folgenden detailliert diskutiert. Diese Fragebögen sind bereits in Deutschland etabliert. Sie weisen eine hohe Validität und Reliabilität auf [12, 22, 55, 113, 117]. Generell gilt, dass sowohl die Ergebnisse der ein Jahres Nachuntersuchung, als auch die Differenzen der Ergebnisse der präoperativen Erhebung und der ein Jahres Nachuntersuchung miteinander auf signifikante Unterschiede hin überprüft wurden. Die Differenz wurde als Maß für die Veränderung von präoperativem Zustand zum jetzigen Zustand der Patienten eingesetzt.

4.3.2.1. Auswertung des WOMAC Score zu Hüftbeschwerden

Die Auswertung der WOMAC Score Ergebnisse erbrachte keine signifikanten Ergebnisse im Hinblick auf Unterschiede zwischen den einzelnen Studiengruppen, weder für die ein Jahres Nachuntersuchung (FEM vs. FIC: $p=0,63$; alle Gruppen im Vergleich: $p=0,63$) noch für die Differenzen zwischen den Ergebnissen der präoperativen und der ein Jahres Nachuntersuchung (FEM vs. FIC: $p=0,371$; alle Gruppen im Vergleich: $p=0,67$).

In diesem Fragebogen wurden die Subskalen Schmerz, Gelenksteifigkeit und Alltagsaktivitäten erfragt. Die Auswertung der einzelnen Subskalen wurde noch einmal separat zur Auswertung des Gesamtscores durchgeführt. Es wurden sowohl die Ergebnisse der ein Jahres Nachuntersuchung als auch die Differenzwerte zwischen den Ergebnissen dieser Untersuchung und der präoperativen Erhebung durchgeführt. Diese Auswertung der Subskalen erbrachte jedoch ebenfalls keine signifikanten Ergebnisse ($p>0,05$). Daher lässt sich die Aussage treffen, dass keine signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Studiengruppen im Hinblick auf die erzielten Ergebnisse im WOMAC Score bestehen.

4.3.2.2. Auswertung des Harris Hip Score

Die Auswertung des Harris Hip Score erbrachte einige signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Studiengruppen. Der Harris Hip Score beinhaltet die beiden Kategorien Schmerz und Funktion. Des Weiteren wird das Trendelenburgzeichen beim Harris Hip Score mit erhoben.

Die Auswertung der Ergebnisse der ein Jahres Nachuntersuchung erbrachte sehr signifikant bessere Ergebnisse der FIC Gruppe gegenüber der FEM Gruppe für die Kategorie Funktion ($p=0,001$) und den Gesamtscore ($p=0,001$). Auch der Vergleich aller drei Studiengruppen erbrachte für die Kategorie Funktion ($p=0,001$) und den Gesamtscore ($p=0,001$) sehr signifikante Gruppenunterschiede, wobei die Ergebnisse der Kontrollgruppe jeweils noch besser waren als die der FIC Gruppe (Median FEM Gruppe: 54; Median FIC Gruppe: 82; Median Kontrollgruppe: 96). Das Trendelenburgzeichen war bei drei von 29 Patienten (10,3%) der FEM Gruppe und bei einem von 27 Patienten (4,3%) der FIC Gruppe positiv.

Die Auswertung der Differenzwerte ergab signifikant bessere Werte der FIC Gruppe gegenüber der FEM Gruppe für den Gesamtscore ($p=0,013$). Der Vergleich aller Studiengruppen zeigte ein signifikantes Ergebnis für den Gesamtscore ($p=0,011$), auch hier erzielte die Kontrollgruppe die besten Ergebnisse (Median FEM Gruppe: 0; Median FIC Gruppe: 32; Median Kontrollgruppe: 42).

Der Gesamtscore des Harris Hip Score dient, wie die anderen in dieser Studie erhobenen Hüftscores (WOMAC, Lequesne Score Hüfte), der Einschätzung der Hüftfunktion der Patienten. Die Auswertung der anderen Scores konnte jedoch keine signifikanten Gruppenunterschiede zeigen, was die Frage aufwirft, warum gerade die Ergebnisse des Harris Hip Score signifikant sind. Eine mögliche Erklärung wäre die Tatsache, dass das Patientenkollektiv, welches die Ergebnisse für den Gesamtscore des Harris Hip Score lieferte, sich von dem unterschied, welches die Ergebnisse für die Auswertung der anderen Fragebögen lieferte. Bei der Auswertung des Harris Hip Score wurden nur die Fragebögen der Patienten berücksichtigt, die zur klinischen Untersuchung erschienen, da der Fragebogen sonst nicht ausgewertet werden kann. Die anderen Fragebögen wurden jedoch zusätzlich noch von den Patienten beantwortet, die nur zu einer telefonischen Befragung bereit waren. Eine mögliche andere Erklärung wäre, dass der Harris Hip Score der einzige Fragebogen ist, in den Untersuchungswerte mit einfließen, was möglicherweise die Objektivität erhöht. Dem gegenüber steht jedoch dass sich die Werte der Bewegungsumfänge in der klinischen Untersuchung nicht signifikant voneinander unterschieden. Im Hinblick auf die Auswertung des Harris Hip Score ist der FEM

Block demnach dem FIC Block und der Kontrollgruppe unterlegen. Ein signifikanter Unterschied zwischen der FIC Gruppe und der Kontrollgruppe besteht nicht.

4.3.2.3. Auswertung des Lequesne Fragebogens Hüfte

Die Auswertung des Lequesne Fragebogen Hüfte konnte keine signifikanten Unterschiede der Gesamtscores zwischen den einzelnen Studiengruppen aufdecken. Dies gilt sowohl für die ein Jahr postoperativ erzielten Werte (FEM vs. FIC: $p=0,654$; alle Gruppen im Vergleich: $p=0,824$) als auch für die Differenzwerte als Ausdruck der Veränderung der Ergebnisse (FEM vs. FIC: $p=0,851$; alle Gruppen im Vergleich: $p=0,981$). Bei diesem Fragebogen wurden Schmerzen und Unannehmlichkeiten, die maximale Gehstrecke, Aktivitäten des täglichen Lebens sowie sexuelle Aktivitäten erfragt. Im Lequesne Fragebogen Hüfte waren die Ergebnisse aller Teilnehmer in den unterschiedlichen Gruppen gleich gut beziehungsweise schlecht verteilt.

4.3.2.4. Auswertung des Hip Outcome Score

Die Auswertung des Hip Outcome Score erwies sich als schwierig. Nur ein geringer Prozentsatz der an die Patienten ausgegebenen Fragebögen konnte sinnvoll ausgewertet werden (28% aus der FEM Gruppe, 33% aus der FIC Gruppe und 27% aus der Kontrollgruppe), da ein Großteil der Patienten viele der Fragen nicht sinnvoll beantworten konnte. Der Fragebogen umfasst die beiden großen Kategorien Aktivitäten des täglichen Lebens und Sport Fähigkeit. Darüber hinaus gibt es ein Item zum Funktionsniveau.

Vor allem die Fragen des Bereichs Sportfähigkeit konnten von den Patienten häufig nicht beantwortet werden, da hier nach sehr speziellen Tätigkeiten, wie beispielsweise Sprinten, Wurftätigkeiten, Landung nach dem Absprung, etc. gefragt wurden und ein Großteil der Patienten diese sportlichen Tätigkeiten nicht ausführte und dies auch präoperativ nicht getan hatte.

Eine mögliche Erklärung wäre, dass die Patienten im Schnitt über 60 Jahre alt waren und das in den Items gebotene Bild an sportlichen Aktivitäten nicht altersentsprechend ist. Allerdings muss auch berücksichtigt werden, dass die Patienten, bevor sie sich einer Hüftendoprothetischen Operation unterzogen, in der Regel lange Jahre Beschwerden aufgrund ihrer Coxarthrose hatten, was die sportlichen Aktivitäten beeinflusst [88]. Eine häufige Reaktion auf die Fragen dieses

Bogens war die Aussage, dass sportliche Aktivitäten vor allem Gelenk schonende, wie Fahrrad fahren, Schwimmen oder spazieren gehen, möglich seien, die angebenen Sportarten jedoch für die Patienten nicht ausführbar seien.

Darüber hinaus gaben viele Patienten Multimorbiditäten wie Rückenschmerzen oder Gonarthrose an, was sich stark auf körperliche Aktivitäten beziehungsweise vor allem auch auf die Sport Fähigkeit auswirkt. Vor allem viele der Frauen gaben an, an einer Osteoporose zu leiden und allein schon aus diesem Grund keinerlei Aktivitäten wie Springen oder Sprinten nachzugehen, da sie Angst vor Stürzen und Knochenbrüchen haben. Prather et al. erhoben in einer retrospektiven Studie der orthopädischen Klinik in Washington, dass 18 % der Patienten, die sich einer hüftendoprothetischen Operation unterzogen, gleichzeitig in Behandlung aufgrund von Wirbelsäulenbeschwerden waren [90]. Aufgrund dessen wurde der HOS nicht weiter ausgewertet. Es lässt sich anhand dieser Erhebung die Aussage treffen, dass der HOS für ältere und multimorbide Patienten nur sehr bedingt aussagekräftig ist.

4.3.2.5. Auswertung des SF-36 Fragebogens zum Gesundheitszustand

Mit Hilfe des SF-36 Fragebogens konnte, neben der Erhebung der hüftspezifischen Beschwerden durch die spezifischen Hüftscores, die nicht krankheitsbezogene Gesundheit der Patienten beurteilt werden. Der SF-36 beinhaltet zwei Summenskalen, die psychische und die körperliche. Jede dieser beiden Summenskalen wiederum setzt sich aus weiteren Skalen zusammen.

Die Auswertung der Ergebnisse ein Jahr postoperativ erbrachte weder für den Vergleich der beiden Interventionsgruppen FEM und FIC (körperliche Summenskala: $p=0,796$; psychische Summenskala: $p=0,431$) noch für den Vergleich aller Studiengruppen miteinander (körperliche Summenskala: $p=0,253$; psychische Summenskala: $p=0,521$) signifikante Ergebnisse. Bei der Auswertung der jeweils zugehörigen Skalen zeigten sich ebenfalls keine signifikanten Ergebnisse.

Die Auswertung der Differenzwerte zwischen den Ergebnissen ein Jahr postoperativ und den präoperativ erhobenen Ergebnissen hingegen zeigte ein signifikantes Ergebnis für die psychische Summenskala (FEM vs. FIC: $p=0,0001$; alle Gruppen im Vergleich: $p=0,001$). Die Ergebnisse der FEM Gruppe waren für diese Summenskala signifikant schlechter als die der FIC und der Kontrollgruppe, die Ergebnisse der Kontrollgruppe waren etwas schlechter als die der FIC Gruppe (Median FEM Gruppe: -8,1 ; Median FIC Gruppe: 1,8; Median Kontrollgruppe: -1,8). Die Auswertung der der psychischen Summenskala zugehörigen Skalen

zeigten ebenfalls ein signifikant schlechteres Ergebnis der FEM Gruppe. Demnach hat sich der psychische Zustand der Patienten im Zeitraum präoperativ bis ein Jahr postoperativ, laut Auswertung des SF-36 Fragebogens, in der FEM Gruppe signifikant verschlechtert. Es gibt keine Studie, die eine Korrelation zwischen FEM Block und psychischem Befinden herstellt.

Für die Skala Vitalität zeigte die Auswertung ein signifikant besseres Ergebnis für die Kontrollgruppe ($p=0,009$). Für die Bewertung der Ergebnisse ist es wichtig, dass es bereits präoperativ signifikante Unterschiede zwischen den Ergebnissen der drei Studiengruppen in der psychischen Summenskala gab ($p=0,047$), wobei die Patienten der FEM Gruppe hier das beste Ergebnis erzielten (Median FEM Gruppe: 58; Median FIC Gruppe: 48; Median Kontrollgruppe: 49). Die Auswertung der Ergebnisse für die körperliche Summenskala konnte keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen aufdecken (FEM vs. FIC: $p=0,404$; alle Gruppen im Vergleich: $p=0,34$). Im Bezug auf die psychische Befindlichkeit erzielten die Patienten der FEM Gruppe signifikant schlechtere Ergebnisse als die Patienten der FIC und der Kontrollgruppe. Zwischen der FIC und der Kontrollgruppe bestand kein signifikanter Unterschied im Hinblick auf die erzielten Ergebnisse.

Es ist bereits bekannt, dass sich hüftendoprothetische Operationen auch auf die Psyche der Patienten auswirken. Allerdings wurden in diesem Zusammenhang bisher vor allem körperlich nicht erklärbare Schmerzerlebnisse der Patienten geschildert [83]. In unserer Studie gab es allerdings keine Unterschiede der Schmerzangaben zwischen den Studiengruppen. Eine Studie von Busija et al. konnte zeigen, dass sich die Scorewerte des SF-36 Fragebogens nach hüftendoprothetischen Operationen verbesserten. Dies galt jedoch insbesondere für die körperliche Summenskala. Dennoch zeigte der SF-36 Fragebogen eine geringe Sensitivität im Bezug auf die Verbesserung des Gesundheitszustandes [27]. Eine Verbesserung der körperlichen Summenskala konnte in der vorliegenden Studie ebenfalls beobachtet werden. Um die psychometrische Komponente nach hüftendoprothetischen Operationen besser beurteilen zu können, gibt es ein neueres Messinstrument, WHOQOL-BREF (World Health Organization Quality of Life short version instrument), mit dessen Hilfe diese Dimension, vor allem auch im Zusammenhang mit hüftendoprothetischen Operation, noch besser abgefragt werden kann [2]. Mit Hilfe dieses Fragebogens könnten ähnliche Ergebnisse in folgenden Studien genauer verifiziert werden. Es könnte hilfreich sein in weiteren Studien dieses Messinstrument zusätzlich zum SF-36 Fragebogen einzusetzen, um zu prüfen

inwiefern der WHOQOL-BREF möglicherweise genauere Aussagen über die psychische Befindlichkeit der Patienten nach hüftendoprothetischen Operationen zulässt.

4.3.3. Auswertung der Patientenbefragung

Im Hinblick auf die Befragung der Patienten ein Jahr postoperativ konnten bei der Auswertung keine Differenzen in der Beantwortung der Fragen zwischen den einzelnen Gruppen festgestellt werden. Die Zufriedenheit mit der Operation war im Median in allen drei Studiengruppen 9 Punktwerte von 10 möglichen (0=sehr unzufrieden; 10=sehr zufrieden), es gab weder zwischen den Studiengruppen noch zwischen allen drei Gruppen signifikante Unterschiede (FEM vs. FIC: $p=0,343$; alle Gruppen im Vergleich: $p=0,589$).

Ein Patient aus der FIC Gruppe und ein Patient aus der Kontrollgruppe gaben an, es als falsche Entscheidung anzusehen, dass sie die Operation haben durchführen lassen und würden die Operation auch nicht weiterempfehlen. Sechs Patienten aus der FEM Gruppe (von 32 Patienten, 19%) und fünf Patienten der FIC Gruppe (von 30 Patienten, 17%) gaben an, seit der Operation an einem Taubheitsgefühl in der operierten Extremität zu leiden. Fünf Patienten aus der FEM Gruppe (von 32 Patienten, 16%) und zwei Patienten aus der FIC Gruppe (von 30 Patienten, 7%) gaben an, dass sich das Taubheitsgefühl seit der Operation deutlich verbessert habe. Bei einem Patienten aus der FEM Gruppe (von 32 Patienten, 3%) und drei Patienten aus der FIC Gruppe (von 30 Patienten, 10%) war das Taubheitsgefühl seit der Operation unverändert. Diese Patienten gaben jedoch an, durch das Taubheitsgefühl nicht eingeschränkt zu sein oder Unannehmlichkeiten zu haben. Bei der Betrachtung dieser Ergebnisse fällt auf, dass das Auftreten eines Taubheitsgefühls in beiden Interventionsgruppen zwar ungefähr gleich häufig vorkam, sich in der FEM Gruppe jedoch in einer größeren Zahl von Fällen postoperativ verbesserte. Damit liegt die Komplikationsrate im Hinblick auf Neuropathien in unserer Studie deutlich höher, als in anderen Studien, in denen die Neuropathierate mit 0,22- 0,5% angegeben wurde [10, 25, 124]. Ein möglicher Erklärungsversuch wäre das auch die hüftendoprothetische Operation selbst mit einem Neuropathierisiko von 0,03- 3,7% einhergeht [24, 82, 109, 129]. Allerdings litt in der Kontrollgruppe kein einziger Patient unter Neuropathien.

Ein Patient aus der FEM Gruppe gab an unmittelbar nach der Operation gestürzt zu sein, konnte sich jedoch nicht mehr an die genauen Umstände des Sturzes erinnern,

insbesondere nicht ob er aufgrund einer Schwäche im operierten Bein gestürzt sei. Der Patient erlitt durch den Sturz keinen Schaden. Somit konnte in dieser Studie im Gegensatz zu Ilfeld et al. keine klare Relation zwischen Schmerzkatheteranlage und erhöhter Fallneigung festgestellt werden [48].

In bereits vorliegenden Studien wird darüber berichtet, dass Schmerzkatheter nebenwirkungsärmer seien, da durch sie in der Regel auch der systemische Morphinverbrauch gesenkt werden könne [20, 67, 69, 107]. Diese Tatsache könnte sich auch über das funktionelle Outcome hinaus auf das Langzeitoutcome der Patienten auswirken. In unserer Studie wurde jedoch vorwiegend das funktionelle Outcome betrachtet allerdings könnte man davon ausgehen, dass sich eine höhere Rate an Nebenwirkungen negativ auf die Zufriedenheit der Patienten mit der Operation ausgewirkt hätte. Die Zufriedenheit der Patienten war jedoch in allen Gruppen sehr gut. In einem breit angelegten Review von 2009 zu der Fragestellung inwiefern regionalanästhetische Verfahren sich auf das Patientenoutcome auswirken, konnte nur gezeigt werden, dass die Anwendung regionalanästhetischer Verfahren sich positiv auf die perioperativen Schmerzen der Patienten auswirkte. Weitere signifikante Effekte im Hinblick auf ein verbessertes Operationsergebnis wurden jedoch nicht beschrieben [67]. Im Hinblick darauf könnte die zusätzliche Erhebung des mentalen Status der Patienten interessant sein. Perrier et al. konnten in ihrer Studie zeigen, dass die Patienten, die einen FIC Block zur Analgesie während der Operation erhielten im Mini-Mental Status Test bessere Werte erzielten, als die Patienten, die eine Allgemeinanästhesie erhielten [86]. Möglicherweise könnte man einen ähnlichen Effekt bei der postoperativen Analgesie mit FIC Block beobachten.

4.3.5. Gesamtbewertung der Ergebnisse

Nach Auswertung aller oben angeführten Ergebnisse bieten die kompletten Ergebnisse der ein Jahres Nachuntersuchung wenig Zweifel daran, dass die Nullhypothese beibehalten werden kann. Weder die klinische Untersuchung, noch die Auswertung der Fragebögen oder die Befragung der Patienten konnten Anhaltspunkte für die Tatsache aufzeigen, dass es signifikante Unterschiede zwischen den Kathetersystemen gibt. Mit dieser Studie konnte nicht die Überlegenheit des FIC Katheters gegenüber des FEM Katheters gezeigt werden, es konnte aber auch nicht gezeigt werden, dass der FIC Katheter dem FEM Katheter unterlegen ist. Jedoch zeigte sich, dass alle Patienten, unabhängig davon welcher

Studiengruppe sie zugeteilt waren, ein Jahr postoperativ deutlich bessere Befunde im Vergleich zu präoperativ zeigten.

Es gab vereinzelte signifikante Ergebnisse, die sich jedoch nicht in einen Kausalzusammenhang mit dem einen oder anderen Kathetersystem bringen ließen. Es könnten ebenso gut zufällige Ergebnisse sein, vor allem da sich die signifikanten Ergebnisse in keinen sinnvollen Kontext einbetten lassen. Ein Beispiel hierfür wäre der signifikante Unterschied zwischen den Studiengruppen im Gesamtscore des Harris Hip Score, der sich bei keinem der anderen Scores wiederfinden lässt, obwohl alle Fragebögen ähnliche Items erfragen. In die Auswertung des Harris Hip Score gingen jedoch, im Gegensatz zur Auswertung der anderen Fragebögen, nur die Ergebnisse der Patienten ein, die zur Untersuchung in die Klinik kamen. Dadurch wäre eine Verzerrung der Ergebnisse möglich. Beachtung finden sollte jedoch in jedem Fall die Tatsache, dass auch ein Jahr postoperativ Patienten der Interventionsgruppen immer noch an Taubheitsgefühlen im operierten Bein litten. Neuropathien nach Hüftoperationen sind jedoch auch ohne die Anlage eines Schmerzkatheters eine mögliche Nebenwirkung [24, 25, 82, 109, 129].

In unserer Studie wurden keine anderen orthopädische Erkrankungen, wie degenerative Veränderungen der Wirbelsäule, in die Auswertung mit einbezogen. Dennoch wirken sich diese Veränderungen auch auf die Funktionalität des Hüftgelenkes aus. Die Ergebnisse dieser Studie könnten somit durch eine Ungleichverteilung multimorbider Patienten auf die einzelnen Studiengruppen beeinflusst worden sein [58, 90].

Auffällig ist das signifikant schlechtere Ergebnis der FEM Gruppe für die psychische Summenskala im SF-36 Fragebogen im Vergleich zu den beiden anderen Studiengruppen. Da jedoch weder die anderen Fragebögen noch die klinische Untersuchung einen Anhalt dafür geben, dass die Hüftfunktion dieser Gruppe schlechter ist, als die der anderen Gruppen, oder dafür dass die Beschwerden am Hüftgelenk in der FEM Gruppe stärker wären, kann hier kein klarer Kausalzusammenhang zwischen psychischem Befinden und Art des Schmerzkatheters gestellt werden. Auch war die Zufriedenheit mit der Operation als Gesamtkomplex in der FEM Gruppe ebenso gut wie in den anderen Gruppen, so dass das schlechtere psychische Befinden dieser Gruppe vermutlich nicht im Zusammenhang mit dem einen oder anderen Katheterverfahren oder der Operation selbst zu sehen ist.

Neben der Tatsache, dass die Katheterverfahren sich im Bezug auf die ein Jahres Nachuntersuchung nicht signifikant voneinander unterscheiden, konnte auch

beobachtet werden, dass die Ergebnisse der Kontrollgruppe ebenso gut waren wie die der Interventionsgruppen. Somit konnte diese Studie im Hinblick auf das Outcome der Patienten ein Jahr postoperativ auch keinen Vorteil der Katheterverfahren gegenüber konventionellen perioperativen analgetischen Verfahren aufzeigen. Vorherige Studien, die sich mit der Auswirkung der Anlage von Schmerzkathetern nach hüftendoprothetischen Operationen beschäftigten, konnten vor allem für die Zeit unmittelbar nach der Operation eine positive Auswirkung der Schmerzkatheter auf das funktionelle Patientenoutcome feststellen [35, 42, 59]. Allerdings konnte nicht nachgewiesen werden, dass Patienten, die periphere Nervenblockaden erhielten, auch mittel oder längerfristig einen Vorteil gegenüber den Kontrollgruppen hatten [105]. Diese Ergebnisse decken sich mit den in unserer Studie erhobenen Ergebnissen, da auch hier kein Unterschied zwischen den Interventionsgruppen im Bezug auf das funktionelle Patientenoutcome ein Jahr postoperativ gezeigt werden konnte.

Wie bereits erwähnt war jedoch die Kontrollgruppe deutlich kleiner als die Interventionsgruppen, so dass diese Aussage sich nicht ohne weiteres verallgemeinern lässt. Auch wurden die Patienten der Kontrollgruppe nicht zufällig zugeteilt, sondern wurden ihr zugeordnet wenn sie die Anlage eines Schmerzkatheters ablehnten. Daher wäre es denkbar, dass sich von vornherein die Patienten der Kontrollgruppe zuteilen ließen, die schmerzempfindlicher sind und deshalb das Katheterverfahren ablehnten. Um die Ergebnisse der Kontrollgruppe besser beurteilen zu können müsste in einer weiteren Studie die Einteilung in die Kontrollgruppe ebenfalls randomisiert erfolgen und die Kontrollgruppe müsste größer sein.

4.4. Mögliche Einflussfaktoren auf die Studienergebnisse

Die besprochenen Ergebnisse könnten durch verschiedene Faktoren beeinflusst worden sein. Die untersuchten Studiengruppen waren bei der ein Jahres Nachuntersuchung unterschiedlich groß (FEM Gruppe=32 Patienten, FIC Gruppe=30 Patienten, Kontrollgruppe=7 Patienten), wodurch Verzerrungen der Ergebnisse entstanden sein könnten.

An der klinischen Untersuchung, in der vor allem auch die Bewegungsumfänge am Hüftgelenk erhoben wurden, waren insgesamt drei Untersucher beteiligt. Zum einen wurden die peri- und postoperativen Werte von zwei Doktorandinnen erhoben und

zum anderen wurde die ein Jahres Nachuntersuchung von mir durchgeführt. Daher wären Ungleichheiten in der Messmethode denkbar, was hier in dieser Studie Einfluss auf die Differenzwerte der Bewegungsumfänge hätte. Dieser Fehler wurde dadurch relativiert, dass die Untersuchungstechnik von einem erfahrenen Untersucher gezeigt wurde, so dass die Technik soweit möglich standardisiert wurde. Um diesen Fehler noch weiter minimieren zu können, hätte die Einweisung aller drei Untersucher gleichzeitig von demselben Arzt erfolgen können. Somit wäre sichergestellt, dass alle drei Untersucher das gleiche über die Untersuchungstechnik gehört haben und man hätte in einem direkten Vergleich prüfen können, ob sie von allen vergleichbar angewandt wird.

Des Weiteren wären Verfälschungen bei der Beantwortung der Fragebögen denkbar. Viele der älteren Patienten konnten die Fragebögen nur mit Hilfe beantworten. Diese Tatsache könnte bedingen, dass die Fragebögen unter dem Aspekt der sozialen Erwünschtheit beantwortet wurden. Weitere Möglichkeiten der Beeinflussung der Ergebnisse könnten ein Akquieszenz Effekt (Ja-Sage-Tendenz) sein, das heißt die Patienten zeigen unabhängig der vorliegenden Inhaltspunkte eine Zustimmungstendenz bei der Beantwortung, oder die sogenannte Tendenz zur Mitte, das heißt die Patienten wählen eher die mittleren Skalenpunkte als Antwort, sein. Ebenfalls denkbar wären durch diese Situation verursachte Interviewer Effekte wie der Rosenthal Effekt. Ähnliches gilt auch für die Fragen, die den Patienten gestellt wurden. Ein gutes Beispiel wäre hier die Frage nach der Zufriedenheit mit der Operation, die den Patienten direkt gestellt wurde. Hier wäre es denkbar, dass die Patienten im Zuge der sozialen Erwünschtheit bessere Werte vergeben haben, als sie es unter völlig anonymen Bedingungen getan hätten. Dieses Problem ist jedoch sehr schwer zu beheben, da viele ältere Patienten darauf angewiesen sind, dass man die Fragebögen mit ihnen bespricht [102].

Ein weiterer Störfaktor könnte die Tatsache sein, dass die Patienten, neben den behandelten Veränderungen am Hüftgelenk, zusätzlich an weiteren schmerzhaften Gelenkveränderungen, beispielsweise der Wirbelsäule leiden. Einige der Patienten gaben an, an Lumboischialgien zu leiden, die sie im Alltag einschränkten, sie mit der operierten Hüfte jedoch zufrieden seien. Dennoch würde sich diese Tatsache auf die Funktionalität des Hüftgelenks auswirken. Diese Daten wurden in dieser Studie bei der Auswertung der Ergebnisse nicht mit berücksichtigt, sie hätten in dieser Studie jedoch zusätzlich Beachtung finden müssen, um die Ergebnisse besser beurteilen zu können.

4.5. Kritik

Ein Teil der in die Studie eingeschlossenen Patienten nahmen nicht an der ein Jahresnachuntersuchung teil (11,1% der FEM Gruppe, 21,1% aus der FIC Gruppe und 2,5% aus der Kontrollgruppe). Dadurch wären Verfälschungen der Ergebnisse möglich, da sich über dieses Patientenkollektiv keine Aussagen hinsichtlich ihres Gesundheitszustandes treffen lassen. So wäre es beispielsweise denkbar, dass die Patienten, die nicht zur Nachuntersuchung gekommen sind, eine deutlich bessere oder schlechtere Hüftfunktion haben. Da die Drop-out Rate in der FIC Gruppe 10% höher ist, würde das die Ergebnisse dieser Studiengruppe, vor allem auch im Hinblick auf den Vergleich der Ergebnisse zwischen den beiden Studiengruppen, vermutlich signifikant verändern. Sowohl aus der FEM als auch aus der FIC Gruppe wurden jeweils drei Patienten nachoperiert und wurden deshalb von der Studie ausgeschlossen. Fünf Patienten aus der FIC Gruppe und ein Patient aus der Kontrollgruppe waren lost to follow-up. Diese Zahl konnte leider nicht verringert werden, da sich die neuen Kontaktdaten weder über eigene Recherche, noch über den angegebenen Hausarzt oder über die Krankenkasse in Erfahrung bringen ließen. Des Weiteren gibt es in jeder der drei Studiengruppen ein Patientenkollektiv, welches nur zu einer telefonischen Befragung, nicht aber zu einer klinischen Untersuchung, bereit war (8,3% der FEM Gruppe, 7,9% der FIC Gruppe und 25% der Kontrollgruppe). Da bei diesen Patienten die eher objektiven Ergebnisse der klinischen Untersuchung fehlen, wäre auch hier eine Verzerrung der Ergebnisse möglich. Es wäre denkbar, dass die Ergebnisse der klinischen Untersuchung dieser Patienten einen signifikanten Unterschied, vor allem auch im Hinblick auf Unterschiede zwischen den Studiengruppen, gemacht hätten. Ein Hinweis darauf sind die signifikant schlechteren Ergebnisse der FEM Gruppe im Harris Hip Score. Dieser Fehler lässt sich kaum vermeiden, da man die Patienten nicht zwingen kann, zur Untersuchung in die Klinik zu kommen. Eine Möglichkeit wäre, die Patienten zu Hause aufzusuchen, sofern die Patienten dazu bereit wären. Damit wäre jedoch wiederum ein logistischer Aufwand verbunden, da nicht alle Patienten mit den öffentlichen Verkehrsmitteln erreichbar sind und es hätte zur Folge dass die Untersuchungsbedingungen nicht mehr standardisiert wären. Darüber hinaus sind verschiedene mögliche Einflussfaktoren auf die Studienergebnisse, die bereits in Punkt 4.4. erwähnt wurden, nicht zu vernachlässigen.

Ein sehr früher möglicher Grund für Verzerrungen der Ergebnisse könnte die Tatsache sein, dass die Patienten, die der FIC Gruppe zugeteilt waren, zwei

verschiedene Schmerzkatheter Systeme erhielten, da die Studienärzte mit dem einen oder anderen System besser zurecht kamen und die Verfügbarkeit beider Systeme nicht immer gegeben war. Es ist daher nicht auszuschließen, dass ein Unterschied innerhalb der FIC Gruppe auf Grund der verschiedenen Systeme bestand, der in dieser Studie nicht miterfasst wurde. Dieser Fehler ist jedoch schwierig zu eliminieren, da die Verfügbarkeit der Kathetersysteme schwer beeinflussbar ist. Man könnte jedoch die Studienärzte gezielt für den Umgang beider Kathetersysteme schulen, so dass die Ärzte im Umgang mit beiden Systemen gleich gut sind und nicht ein bestimmtes System bevorzugen.

Darüber hinaus erfolgte die Zuteilung der Patienten in die Kontrollgruppe nicht randomisiert. Die Patienten konnten sich selbst dieser Gruppe zuordnen, wenn sie die Anlage eines Katheters ablehnten. So könnten sich in dieser Gruppe vermehrt Patienten befinden, die ohnehin schmerzunempfindlicher sind und deshalb einen Katheter für überflüssig halten, oder solche die sehr ängstlich sind und sich neben dem OP Risiko nicht auch noch dem Risiko einer Katheteranlage aussetzen wollen. Um diesen Fehler etwas besser kontrollieren zu können, hätten die Gründe für die Ablehnung eines Katheters und die Zuteilung in Kontrollgruppe mit erhoben werden müssen. In dieser Studie ist die Kontrollgruppe jedoch ohnehin so klein, dass die Ergebnisse nur sehr eingeschränkt verwendbar sind.

4.6. Fazit

In dieser Studie konnte weder die Überlegenheit des FIC Katheters gegenüber dem FEM Katheter, noch die Unterlegenheit des FIC Katheters gegenüber dem FEM Katheter im Hinblick auf das Patientenoutcome ein Jahr postoperativ, gezeigt werden. In dieser Studie zeigten beide Interventionsgruppen ein Jahr postoperativ ein annähernd gleich gutes Outcome, vor allem im Hinblick auf die Funktionalität des endoprothetisch versorgten Hüftgelenks. Auch im Hinblick auf Nebenwirkungen unterschieden sich die beiden Katheter Verfahren in dieser Studie nicht. Aufgrund dessen kann anhand dieser Studie keine Empfehlung für den einen oder den anderen Schmerzkatheter ausgesprochen werden.

Betrachtet man jedoch die aktuelle Studienlage, so wird der FIC Katheter als nebenwirkungsärmere und zudem kostengünstigere Methode beschrieben. Derzeit gibt es noch keine Empfehlung dazu, ob bei einer hüftendoprothetischen Operation überhaupt regionalanästhetische Verfahren standardmäßig eingesetzt werden sollten. In dieser Studie war das Outcome der Kontrollgruppe gleich gut wie das der Interventionsgruppen, was jedoch aufgrund der starken Gruppenunterschiede nur sehr eingeschränkt zu beurteilen ist. Es sollte vor jeder Operation sehr genau geprüft werden, ob der Einsatz eines Schmerzkatheters indiziert ist oder nicht. Die Wahl des Schmerzkatheters sollte sicherlich immer unter Berücksichtigung der Erfahrung des Anästhesisten erfolgen, aber im Hinblick auf die Ergebnisse dieser Studie sollte dem FIC Katheter im klinischen Alltag mehr Bedeutung zugemessen werden.

Generell sollte jedoch bedacht werden, dass sich nach aktueller Studienlage die Anlage eines Schmerzkatheters vorwiegend positiv auf das unmittelbar postoperative Schmerzerleben der Patienten auswirkt, ein Vorteil im Hinblick auf das längerfristige Outcome und die Rehabilitation jedoch bisher nicht gezeigt werden konnten. Es sollten weitere Studien durchgeführt werden, die die Effektivität der Schmerzkatheter noch einmal im Vergleich mit einer größeren Kontrollgruppe betrachten. Dabei sollte die Kontrollgruppe vergleichbar mit den Interventionsgruppen sein und randomisiert gebildet werden. Darüber hinaus sollten noch weitere Parameter erhoben werden, um einen besseren Vergleich erzielen zu können. Interessant wären, wie die vorliegende Studie zeigte, noch näher auf die psychische Befindlichkeit der Patienten nach hüftendoprothetischen Operationen einzugehen und diese zu erheben. Des Weiteren wäre interessant zu prüfen, inwiefern sich die Wahl der postoperativen Analgesie auf die mentale Verfassung der Patienten auswirkt. Im Hinblick auf die Neuropathierate aufgrund der Schmerzkatheter sollte ein genauer Vergleich zwischen der Kontrollgruppe und den Interventionsgruppen erfolgen um differenzieren zu können ob es sich um Operationsnebenwirkungen oder Schmerzkatheternebenwirkungen handelt. Des Weiteren müssen weitere Erkrankungen der Patienten, die sich auf die Hüftfunktion auswirken mit einbezogen werden.

5. Zusammenfassung

5.1. Hintergrund

Große Gelenkoperationen, wie hüftendoprothetische Eingriffe, gehen mit großen postoperativen Schmerzen einher. Eine möglichst frühe Mobilisierung und physiotherapeutische Behandlung ist nach Hüft Operationen essentiell um eine optimale Gelenkfunktion zu erzielen, was eine gute postoperative Analgesie notwendig macht.

Derzeit ist die postoperative Analgesie mit einer Kombination aus PCA und oralen Analgetika Standard, in verschiedenen Studien konnte jedoch eine bessere analgetische Wirkung durch zusätzliche regionalanästhetische Verfahren gezeigt werden. In dieser Studie wurde die Regionalanästhesie mittels FEM und FIC Katheter durchgeführt. Beide Verfahren finden bereits seit längerer Zeit Anwendung in der Anästhesie. In dieser Studie wird die Frage behandelt, ob und inwiefern sich die beiden Verfahren voneinander im Hinblick auf das Patientenoutcome ein Jahr postoperativ auswirken.

5.2. Methoden

In der vorliegenden prospektiven, randomisierten Studie wurde, nach Genehmigung durch die Ethikkommission und Patienteneinverständnis, die Wirksamkeit der beiden Katheterverfahren FEM und FIC miteinander, im Hinblick auf deren Auswirkung auf das funktionelle Outcome der Patienten ein Jahr postoperativ im Vergleich zum präoperativen Zustand, verglichen. Neben diesen beiden Interventionsgruppen gab es noch eine Kontrollgruppe, welche aus Patienten bestand, die der Teilnahme an der Studie zustimmten, die Anlage eines Schmerzkatheters jedoch ablehnten.

Die Patienten wurden präoperativ und zu drei Zeitpunkten postoperativ klinisch untersucht und befragt. Die Untersuchung bestand aus dem Messen der Bewegungsumfänge des Hüftgelenkes, der Bestimmung der Beinlängendifferenz, der Erhebung von fünf standardisierten Fragebögen (WOMAC, Harris Hip Score, Lequesene Score (Hüfte), Hip Outcome Score (dieser Fragebogen wurde nur ein Jahr postoperativ erhoben), SF-36 Fragebogen) sowie der weiteren Befragung der

Patienten zu klinischer Symptomatik und Zufriedenheit. In dieser Studie wurden die präoperativen Werte und die Werte, die ein Jahr postoperativ erhoben wurden, ausgewertet.

5.3. Ergebnisse

Die Auswertung der Ergebnisse erbrachte keine beziehungsweise kaum signifikante Gruppenunterschiede, zeigte jedoch für alle Gruppen im Verlauf eine deutliche Verbesserung der Hüftgelenksfunktion ein Jahr postoperativ im Vergleich zu präoperativ.

Die Auswertung der Ergebnisse der klinischen Nachuntersuchung ein Jahr postoperativ zeigte keine signifikanten Ergebnisse. Die Bewegungsumfänge am Hüftgelenk zwischen den Patientengruppen unterschieden sich nicht signifikant voneinander.

Die Auswertung der hüftspezifischen Fragebögen erbrachte für den Harris Hip Score auffallende Ergebnisse. Die FIC Gruppe erzielte sehr signifikant bessere Ergebnisse gegenüber der FEM Gruppe im Gesamtscore. Auch die Auswertung der Differenzwerte ergab signifikant bessere Werte der FIC Gruppe gegenüber der FEM Gruppe für den Gesamtscore. Der Hip Outcome Score ließ sich nicht sinnvoll auswerten.

Die Auswertung der Ergebnisse des SF-36 Fragebogens ein Jahr postoperativ erbrachte keine signifikanten Ergebnisse. Die Auswertung der Differenzwerte der Ergebnisse ein Jahr postoperativ und den präoperativ erhobenen hingegen zeigte ein signifikant schlechteres Ergebnis der FEM Gruppe für die psychische Summenskala.

Im Hinblick auf die Befragung der Patienten ein Jahr postoperativ konnten bei der Auswertung keine Differenzen in der Beantwortung der Fragen zwischen den einzelnen Gruppen festgestellt werden.

5.4. Zusammenfassung

Diese Studie konnte keinen Vorteil des FIC Katheters gegenüber dem FEM Katheter nachweisen. Die Kontrollgruppe zeigte gleich gute Ergebnisse wie die beiden Interventionsgruppen, diese Werte sind aufgrund der deutlich geringeren Gruppengröße nur bedingt beurteilbar.

Im Hinblick auf die Wahl des Schmerzkatheters sollte im Einzelfall mit jedem Patient entschieden werden ob ein regionalanästhetisches Verfahren durchgeführt wird und wenn ja welches. Hierbei sollte auch unbedingt die Erfahrung des behandelnden Anästhesisten mit dem einen oder anderen Verfahren einbezogen werden. Diese Studie gibt jedoch keinen Anhalt für die Empfehlung eines Verfahrens. Es sind weitere Studien mit größeren Kontrollgruppen notwendig, um die mittelfristige Auswirkung der Wahl des Schmerzkatheters besser beurteilen zu können. In diesen Studien sollten zur besseren Beurteilung noch weitere Parameter, wie der mentale Status der Patienten und die psychische Befindlichkeit mit erhoben werden.

Literaturverzeichnis

1. Achten, J., et al., *A randomised controlled trial of total hip arthroplasty versus resurfacing arthroplasty in the treatment of young patients with arthritis of the hip joint*. BMC Musculoskelet Disord. **11**: p. 8.
2. Ackerman, I.N., et al., *Evaluating quality of life in hip and knee replacement: Psychometric properties of the World Health Organization Quality of Life short version instrument*. Arthritis Rheum, 2006. **55**(4): p. 583-90.
3. AG, B.B.M., <http://www.bbraun.ch/cps/rde/xchg/bbraun-ch/hs.xsl/index.html>. 2010.
4. Aguirre, J., et al., *Continuous epicapsular ropivacaine 0.3% infusion after minimally invasive hip arthroplasty: a prospective, randomized, double-blinded, placebo-controlled study comparing continuous wound infusion with morphine patient-controlled analgesia*. Anesth Analg. **114**(2): p. 456-61.
5. Aigner, T., et al., *Aging theories of primary osteoarthritis: from epidemiology to molecular biology*. Rejuvenation Res, 2004. **7**(2): p. 134-45.
6. ARROW, *Product Catalog- Europe*. 2006, ARROW International Europe.
7. Auroy, Y., et al., *Major complications of regional anesthesia in France: The SOS Regional Anesthesia Hotline Service*. Anesthesiology, 2002. **97**(5): p. 1274-80.
8. Auroy, Y., et al., *Serious complications related to regional anesthesia: results of a prospective survey in France*. Anesthesiology, 1997. **87**(3): p. 479-86.
9. Aveline, C., et al., *Postoperative efficacies of femoral nerve catheters sited using ultrasound combined with neurostimulation compared with neurostimulation alone for total knee arthroplasty*. Eur J Anaesthesiol. **27**(11): p. 978-84.
10. Barrington, M.J., et al., *Preliminary results of the Australasian Regional Anaesthesia Collaboration: a prospective audit of more than 7000 peripheral nerve and plexus blocks for neurologic and other complications*. Reg Anesth Pain Med, 2009. **34**(6): p. 534-41.
11. Becchi, C., et al., *Opioid-free analgesia by continuous psoas compartment block after total hip arthroplasty. A randomized study*. Eur J Anaesthesiol, 2008. **25**(5): p. 418-23.
12. Bellamy, N., et al., *Validation study of WOMAC: a health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee*. J Rheumatol, 1988. **15**(12): p. 1833-40.
13. Benthous, S., *Comparison of continuous femoral nerve and fascia iliac compartment blocks in hip replacement surgery: postoperative analgesia and functional outcome.*, in *Human medicine*. 2010, Philipps- University Marburg: Marburg.
14. Berchthold, R., et al., *Chirurgie*. 5. Auflage ed. 2006, Muenchen: Elsevier GmbH.
15. Biboulet, P., et al., *Postoperative analgesia after total-hip arthroplasty: Comparison of intravenous patient-controlled analgesia with morphine and single injection of femoral nerve or psoas compartment block. a prospective, randomized, double-blind study*. Reg Anesth Pain Med, 2004. **29**(2): p. 102-9.
16. Biggee, B.A. and T. McAlindon, *Glucosamine for osteoarthritis: part I, review of the clinical evidence*. Med Health R I, 2004. **87**(6): p. 176-9.
17. Bitton, R., *The economic burden of osteoarthritis*. Am J Manag Care, 2009. **15**(8 Suppl): p. S230-5.

18. Bjorgul, K., et al., *No differences in outcomes between cemented and uncemented acetabular components after 12-14 years: results from a randomized controlled trial comparing Duraloc with Charnley cups*. J Orthop Traumatol. **11**(1): p. 37-45.
19. Bohm, E.R., et al., *Experience with physician assistants in a Canadian arthroplasty program*. Can J Surg. **53**(2): p. 103-8.
20. Borgeat, A. and G. Ekatothramis, *Orthopaedic surgery in the elderly*. Best Pract Res Clin Anaesthesiol, 2003. **17**(2): p. 235-44.
21. Bouaziz, H., et al., *An evaluation of the cutaneous distribution after obturator nerve block*. Anesth Analg, 2002. **94**(2): p. 445-9, table of contents.
22. Brazier, J.E., et al., *Validating the SF-36 health survey questionnaire: new outcome measure for primary care*. Bmj, 1992. **305**(6846): p. 160-4.
23. Breivik, H. and H.M. Norum, *[Regional analgesia--risks and benefits]*. Tidsskr Nor Laegeforen. **130**(4): p. 392-7.
24. Brown, G.D., E.A. Swanson, and O.A. Nercessian, *Neurologic injuries after total hip arthroplasty*. Am J Orthop (Belle Mead NJ), 2008. **37**(4): p. 191-7.
25. Brull, R., et al., *Neurological complications after regional anesthesia: contemporary estimates of risk*. Anesth Analg, 2007. **104**(4): p. 965-74.
26. Buckwalter, J.A., C. Saltzman, and T. Brown, *The impact of osteoarthritis: implications for research*. Clin Orthop Relat Res, 2004(427 Suppl): p. S6-15.
27. Busija, L., et al., *Magnitude and meaningfulness of change in SF-36 scores in four types of orthopedic surgery*. Health Qual Life Outcomes, 2008. **6**: p. 55.
28. Capdevila, X., et al., *Comparison of the three-in-one and fascia iliaca compartment blocks in adults: clinical and radiographic analysis*. Anesth Analg, 1998. **86**(5): p. 1039-44.
29. Capdevila, X., et al., *Continuous peripheral nerve blocks in hospital wards after orthopedic surgery: a multicenter prospective analysis of the quality of postoperative analgesia and complications in 1,416 patients*. Anesthesiology, 2005. **103**(5): p. 1035-45.
30. Cushnaghan, J., et al., *Long-term outcome following total hip arthroplasty: a controlled longitudinal study*. Arthritis Rheum, 2007. **57**(8): p. 1375-80.
31. Dalens, B., G. Vanneuville, and A. Tanguy, *Comparison of the fascia iliaca compartment block with the 3-in-1 block in children*. Anesth Analg, 1989. **69**(6): p. 705-13.
32. Deetjen, P., E.J. Speckmann, and J. Hescheler, *Physiologie*. 4. Auflage ed. 2005, Muenchen: Elsevier.
33. Della Valle, C.J., et al., *A prospective randomized trial of mini-incision posterior and two-incision total hip arthroplasty*. Clin Orthop Relat Res. **468**(12): p. 3348-54.
34. Dorr, L.D., et al., *Early pain relief and function after posterior minimally invasive and conventional total hip arthroplasty. A prospective, randomized, blinded study*. J Bone Joint Surg Am, 2007. **89**(6): p. 1153-60.
35. Duellman, T.J., et al., *Multi-modal, pre-emptive analgesia decreases the length of hospital stay following total joint arthroplasty*. Orthopedics, 2009. **32**(3): p. 167.
36. Ernst, E., *Complementary and alternative medicine in rheumatology*. Baillieres Best Pract Res Clin Rheumatol, 2000. **14**(4): p. 731-49.
37. Ethgen, O., et al., *Health-related quality of life in total hip and total knee arthroplasty. A qualitative and systematic review of the literature*. J Bone Joint Surg Am, 2004. **86-A**(5): p. 963-74.
38. Fear, J., et al., *Prevalence of hip problems in the population aged 55 years and over: access to specialist care and future demand for hip arthroplasty*. Br J Rheumatol, 1997. **36**(1): p. 74-6.

39. Forst, J., et al., *Pain therapy following joint replacement. A randomized study of patient-controlled analgesia versus conventional pain therapy*. Arch Orthop Trauma Surg, 1999. **119**(5-6): p. 267-70.
40. Fredrickson, M.J. and D.H. Kilfoyle, *Neurological complication analysis of 1000 ultrasound guided peripheral nerve blocks for elective orthopaedic surgery: a prospective study*. Anaesthesia, 2009. **64**(8): p. 836-44.
41. Godfroid, N., et al., *[Regional analgesia after lower limb orthopaedic surgery]*. Rev Med Liege, 2009. **64**(12): p. 639-44.
42. Goitia Arrola, L., et al., *[Fascia iliaca compartment block for analgesia following total hip replacement surgery]*. Rev Esp Anesthesiol Reanim, 2009. **56**(6): p. 343-8.
43. Hebl, J.R., et al., *A pre-emptive multimodal pathway featuring peripheral nerve block improves perioperative outcomes after major orthopedic surgery*. Reg Anesth Pain Med, 2008. **33**(6): p. 510-7.
44. Hogg, A., et al., *Fascia iliaca compartment block performed by junior registrars as a supplement to pre-operative analgesia for patients with hip fracture*. Strategies Trauma Limb Reconstr, 2008. **3**(2): p. 65-70.
45. Husby, V.S., et al., *Early maximal strength training is an efficient treatment for patients operated with total hip arthroplasty*. Arch Phys Med Rehabil, 2009. **90**(10): p. 1658-67.
46. Husted, H., et al., *Why still in hospital after fast-track hip and knee arthroplasty?* Acta Orthop. **82**(6): p. 679-84.
47. Ilfeld, B.M., et al., *Health-related quality of life after hip arthroplasty with and without an extended-duration continuous posterior lumbar plexus nerve block: a prospective, 1-year follow-up of a randomized, triple-masked, placebo-controlled study*. Anesth Analg, 2009. **109**(2): p. 586-91.
48. Ilfeld, B.M., K.B. Duke, and M.C. Donohue, *The association between lower extremity continuous peripheral nerve blocks and patient falls after knee and hip arthroplasty*. Anesth Analg. **111**(6): p. 1552-4.
49. Ilfeld, B.M., et al., *Continuous femoral versus posterior lumbar plexus nerve blocks for analgesia after hip arthroplasty: a randomized, controlled study*. Anesth Analg. **113**(4): p. 897-903.
50. Imbelloni, L.E., M.A. Gouveia, and J.A. Cordeiro, *Continuous spinal anesthesia versus combined spinal epidural block for major orthopedic surgery: prospective randomized study*. Sao Paulo Med J, 2009. **127**(1): p. 7-11.
51. Jandric, S.D., *[Effects of rehabilitation and arthroplasty on the hip isometric muscle strength in patients with osteoarthritis of the hip]*. Med Pregl, 2009. **62**(5-6): p. 236-40.
52. Johanson, M.A., et al., *Outcomes for aging adults following total hip arthroplasty in an acute rehabilitation facility versus a subacute rehabilitation facility: a pilot study*. J Geriatr Phys Ther, 2009. **32**(2): p. 29-34.
53. Johansson, H.R., et al., *Impact of preoperative function on early postoperative outcome after total hip arthroplasty*. J Orthop Surg (Hong Kong). **18**(1): p. 6-10.
54. Judge, A., et al., *Patient-reported outcomes one year after primary hip replacement in a European Collaborative Cohort*. Arthritis Care Res (Hoboken), 2010. **62**(4): p. 480-8.
55. Kalairajah, Y., et al., *Health outcome measures in the evaluation of total hip arthroplasties--a comparison between the Harris hip score and the Oxford hip score*. J Arthroplasty, 2005. **20**(8): p. 1037-41.
56. Kang, J.S., et al., *Long-term results of total hip arthroplasty with an extensively porous coated stem in patients younger than 45 years old*. Yonsei Med J. **51**(1): p. 100-3.

57. Klingmannn, D.A., *Kinderscript*. 2005, Kinderanaesthesie am Institut für Anaesthesiologie Klinikum Karlsruhe.
58. Kokoszka, P., et al., *[Evaluation of outcomes following total hip arthroplasty]*. Chir Narzadow Ruchu Ortop Pol, 2008. **73**(2): p. 94-100.
59. Koroglu, S., et al., *The preoperative analgesic effect of 3-in-1 block on postoperative pain and tramadol consumption in total hip arthroplasty*. Agri, 2008. **20**(1): p. 19-25.
60. Laffosse, J.M., et al., *[Prospective and comparative study of minimally invasive posterior approach versus standard posterior approach in total hip replacement]*. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot, 2007. **93**(3): p. 228-37.
61. Lattermann, R., et al., *The anticatabolic effect of neuraxial blockade after hip surgery*. Anesth Analg, 2005. **101**(4): p. 1202-8, table of contents.
62. Lawlor, M., et al., *Comparison of early postoperative functional levels following total hip replacement using minimally invasive versus standard incisions. A prospective randomized blinded trial*. Clin Rehabil, 2005. **19**(5): p. 465-74.
63. Li, W., et al., *Experimental study of COX-2 selective and traditional non-steroidal anti-inflammatory drugs in total hip replacement*. J Int Med Res, 2009. **37**(2): p. 472-8.
64. Lippert, H., *Lehrbuch Anatomie*. 6. Auflage ed. 2003, Muenchen: Elsevier GmbH.
65. Lohmander, L.S., et al., *Incidence of severe knee and hip osteoarthritis in relation to different measures of body mass: a population-based prospective cohort study*. Ann Rheum Dis, 2009. **68**(4): p. 490-6.
66. Luellmann, H., K. Mohr, and L. Hein, *Pharmakologie und Toxikologie, Arzneimittelwirkungen verstehen- Medikamente gezielt einsetzen*. 16. Auflage ed. 2006, Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
67. Macfarlane, A.J., et al., *Does regional anaesthesia improve outcome after total hip arthroplasty? A systematic review*. Br J Anaesth, 2009. **103**(3): p. 335-45.
68. Manheimer, E., et al., *Acupuncture for peripheral joint osteoarthritis*. Cochrane Database Syst Rev, (1): p. CD001977.
69. Marino, J., et al., *Continuous lumbar plexus block for postoperative pain control after total hip arthroplasty. A randomized controlled trial*. J Bone Joint Surg Am, 2009. **91**(1): p. 29-37.
70. Martin, R.L. and M.J. Philippon, *Evidence of validity for the hip outcome score in hip arthroscopy*. Arthroscopy, 2007. **23**(8): p. 822-6.
71. Martin, R.L. and M.J. Philippon, *Evidence of reliability and responsiveness for the hip outcome score*. Arthroscopy, 2008. **24**(6): p. 676-82.
72. Mehrkens, P.D.m.H.-H., Chefarzt der Abteilung Anästhesiologie/ Intensivmedizin, *Tutorium Periphere Regionalanaesthesie*, in *Tutorium im Rehabilitationskrankenhaus Ulm*. 2005.
73. Monzon, D.G., K.V. Iserson, and J.A. Vazquez, *Single fascia iliaca compartment block for post-hip fracture pain relief*. J Emerg Med, 2007. **32**(3): p. 257-62.
74. Morau, D., et al., *Comparison of continuous 3-in-1 and fascia Iliaca compartment blocks for postoperative analgesia: feasibility, catheter migration, distribution of sensory block, and analgesic efficacy*. Reg Anesth Pain Med, 2003. **28**(4): p. 309-14.
75. Morin, A.M., et al., *Does femoral nerve catheter placement with stimulating catheters improve effective placement? A randomized, controlled, and observer-blinded trial*. Anesth Analg, 2005. **100**(5): p. 1503-10, table of contents.
76. Morin, A.M., et al., *Postoperative analgesia and functional recovery after total-knee replacement: comparison of a continuous posterior lumbar plexus (psoas compartment) block, a continuous femoral nerve block, and the combination of a*

- continuous femoral and sciatic nerve block*. Reg Anesth Pain Med, 2005. **30**(5): p. 434-45.
77. Morrison, R.S., et al., *A novel interdisciplinary analgesic program reduces pain and improves function in older adults after orthopedic surgery*. J Am Geriatr Soc, 2009. **57**(1): p. 1-10.
 78. Mouzopoulos, G., et al., *Fascia iliaca block prophylaxis for hip fracture patients at risk for delirium: a randomized placebo-controlled study*. J Orthop Traumatol, 2009. **10**(3): p. 127-33.
 79. Mueller, D.m.M., *Chirurgie fuer Studium und Praxis*. 9. Auflage ed. 2007, Breisach am Rhein: Medizinische Verlags- und Informationsdienste.
 80. Murphy, T.P., et al., *Can a Periarticular Levobupivacaine Injection Reduce Postoperative Opiate Consumption During Primary Hip Arthroplasty?* Clin Orthop Relat Res.
 81. Neugebauer, E., et al., *[The status of perioperative pain therapy in Germany. Results of a representative, anonymous survey of 1,000 surgical clinic. Pain Study Group]*. Chirurg, 1998. **69**(4): p. 461-6.
 82. Oldenburg, M. and R.T. Muller, *The frequency, prognosis and significance of nerve injuries in total hip arthroplasty*. Int Orthop, 1997. **21**(1): p. 1-3.
 83. Pacault-Legendre, V., et al., *Pain after total hip arthroplasty: a psychiatric point of view*. Int Orthop, 2009. **33**(1): p. 65-9.
 84. Pagnano, M.W., J. Hebl, and T. Horlocker, *Assuring a painless total hip arthroplasty: a multimodal approach emphasizing peripheral nerve blocks*. J Arthroplasty, 2006. **21**(4 Suppl 1): p. 80-4.
 85. Parvataneni, H.K., et al., *Controlling pain after total hip and knee arthroplasty using a multimodal protocol with local periarticular injections: a prospective randomized study*. J Arthroplasty, 2007. **22**(6 Suppl 2): p. 33-8.
 86. Perrier, V., et al., *[Influence of the fascia iliaca compartment block on postoperative cognitive status in the elderly.]*. Ann Fr Anesth Reanim.
 87. Perrot, S. and G. Guilbaud, *Pathophysiology of joint pain*. Rev Rhum Engl Ed, 1996. **63**(7-8): p. 485-92.
 88. Perrot, S., et al., *Active or passive pain coping strategies in hip and knee osteoarthritis? Results of a national survey of 4,719 patients in a primary care setting*. Arthritis Rheum, 2008. **59**(11): p. 1555-62.
 89. Post, Z.D., et al., *A prospective evaluation of 2 different pain management protocols for total hip arthroplasty*. J Arthroplasty. **25**(3): p. 410-5.
 90. Prather, H., et al., *Impact of coexistent lumbar spine disorders on clinical outcomes and physician charges associated with total hip arthroplasty*. Spine J.
 91. Putz, R., *Sobotta Atlas der Anatomie des Menschen, Band 2 Rumpf, Eingeweide, untere Extremitaet*. 21. Auflage ed. 2000, Muenchen, Jena: Urban& Fischer Verlag.
 92. Quintana, J.M., et al., *Decision trees for indication of total hip replacement on patients with osteoarthritis*. Rheumatology (Oxford), 2009. **48**(11): p. 1402-9.
 93. Quintana, J.M., et al., *Appropriateness of total hip joint replacement*. Int J Qual Health Care, 2005. **17**(4): p. 315-21.
 94. Rabinowicz, T. and F. Jacqueline, *Pathology of the capsular and synovial hip nerves in chronic hip diseases*. Pathol Res Pract, 1990. **186**(2): p. 283-92.
 95. Rannou, F. and S. Poiraudau, *Non-pharmacological approaches for the treatment of osteoarthritis*. Best Pract Res Clin Rheumatol. **24**(1): p. 93-106.
 96. Reiser, M., F.-P. Kuhn, and J. Debus, *Radiologie*. 2. Auflage ed. 2006, Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
 97. Restrepo, C., et al., *Prospective randomized study of two surgical approaches for total hip arthroplasty*. J Arthroplasty. **25**(5): p. 671-9 e1.

98. Roewer, N. and H. Thiel, *Taschenatlas der Anaesthesie*. 3. Auflage ed. 2008, Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG.
99. Rutjes, A.W., et al., *Therapeutic ultrasound for osteoarthritis of the knee or hip*. Cochrane Database Syst Rev, (1): p. CD003132.
100. Saur, P., et al., *[Implementation of a standardized perioperative pain management concept in three hospitals of a consortium]*. Schmerz, 2008. **22**(1): p. 34-42.
101. Schencking, M., et al., *A comparison of Kneipp hydrotherapy with conventional physiotherapy in the treatment of osteoarthritis of the hip or knee: protocol of a prospective randomised controlled clinical trial*. BMC Musculoskelet Disord, 2009. **10**: p. 104.
102. Schnell, R., P. Hill, and E. Esser, *Methoden der empirischen Sozialforschung*. 7. Auflage ed. 2005, Muenchen: Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH.
103. Schoenle, C., *Rehabilitation*. 1. Auflage ed. Praxiswissen Halte- und Bewegungsorgane, ed. J. Grifka. 2004, Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
104. Schuenke, M., et al., *Prometheus Lernatlas der Anatomie, Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem*. 1. Auflage ed. 2005, Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag.
105. Sharma, V., P.M. Morgan, and E.Y. Cheng, *Factors influencing early rehabilitation after THA: a systematic review*. Clin Orthop Relat Res, 2009. **467**(6): p. 1400-11.
106. Sicard-Rosenbaum, L., K.E. Light, and A.L. Behrman, *Gait, lower extremity strength, and self-assessed mobility after hip arthroplasty*. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2002. **57**(1): p. M47-51.
107. Siddiqui, Z.I., et al., *Continuous lumbar plexus block provides improved analgesia with fewer side effects compared with systemic opioids after hip arthroplasty: a randomized controlled trial*. Reg Anesth Pain Med, 2007. **32**(5): p. 393-8.
108. Silbernagel, S. and A. Despopoulos, *Taschenatlas Physiologie*. 7. Auflage ed. 2007, Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
109. Simmons, C., Jr., et al., *Femoral neuropathy following total hip arthroplasty. Anatomic study, case reports, and literature review*. J Arthroplasty, 1991. **6 Suppl**: p. S57-66.
110. Singelyn, F.J., et al., *Effects of intravenous patient-controlled analgesia with morphine, continuous epidural analgesia, and continuous femoral nerve sheath block on rehabilitation after unilateral total-hip arthroplasty*. Reg Anesth Pain Med, 2005. **30**(5): p. 452-7.
111. Singelyn, F.J. and J.M. Gouverneur, *Postoperative analgesia after total hip arthroplasty: i.v. PCA with morphine, patient-controlled epidural analgesia, or continuous "3-in-1" block?: a prospective evaluation by our acute pain service in more than 1,300 patients*. J Clin Anesth, 1999. **11**(7): p. 550-4.
112. Sites, B.D., et al., *A comparison of sensory and motor loss after a femoral nerve block conducted with ultrasound versus ultrasound and nerve stimulation*. Reg Anesth Pain Med, 2009. **34**(5): p. 508-13.
113. Soderman, P. and H. Malchau, *Is the Harris hip score system useful to study the outcome of total hip replacement?* Clin Orthop Relat Res, 2001(384): p. 189-97.
114. Stevens, M., G. Harrison, and M. McGrail, *A modified fascia iliaca compartment block has significant morphine-sparing effect after total hip arthroplasty*. Anaesth Intensive Care, 2007. **35**(6): p. 949-52.
115. Stockton, K.A. and K.A. Mengersen, *Effect of multiple physiotherapy sessions on functional outcomes in the initial postoperative period after primary total hip replacement: a randomized controlled trial*. Arch Phys Med Rehabil, 2009. **90**(10): p. 1652-7.

116. Strian, F., *Schmerz, Ursachen, Symptome, Therapien*. 1996, Muenchen: C. H. Beck'sche Verlagbuchhandlung.
117. Stucki, G., et al., *Comparison of the WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities) osteoarthritis index and a self-report format of the self-administered Lequesne-Algofunctional index in patients with knee and hip osteoarthritis*. Osteoarthritis Cartilage, 1998. **6**(2): p. 79-86.
118. Thirion, T., P. Georis, and P. Gillet, *[Why is the prosthesis X-ray follow-up essential?]*. Rev Med Liege. **65**(2): p. 93-7.
119. Tran, D., A. Clemente, and R.J. Finlayson, *A review of approaches and techniques for lower extremity nerve blocks*. Can J Anaesth, 2007. **54**(11): p. 922-34.
120. Trepel, M., *Neuroanatomie, Struktur und Funktion*. 3. Auflage ed. 2004, Muenchen: Elsevier GmbH.
121. Utebey, G., et al., *[The effects of lumbar plexus block and epidural block on total blood loss and postoperative analgesia in total hip arthroplasty]*. Agri, 2009. **21**(2): p. 62-8.
122. van Haelst, I.M., et al., *[Pain treatment following knee and hip replacement surgery]*. Ned Tijdschr Geneesk, 2009. **153**: p. B428.
123. Wang, A.Z., et al., *Ultrasound-guided continuous femoral nerve block for analgesia after total knee arthroplasty: catheter perpendicular to the nerve versus catheter parallel to the nerve*. Reg Anesth Pain Med. **35**(2): p. 127-31.
124. Watts, S.A. and D.J. Sharma, *Long-term neurological complications associated with surgery and peripheral nerve blockade: outcomes after 1065 consecutive blocks*. Anaesth Intensive Care, 2007. **35**(1): p. 24-31.
125. Weihrauch, J.O., et al., *[Are peripheral nerve blocks of the leg (femoralis in combination with anterior sciatic blockade) as sole anaesthetic technique an alternative to epidural anaesthesia?]*. Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther, 2005. **40**(1): p. 18-24.
126. Winnie, A.P., S. Ramamurthy, and Z. Durrani, *The inguinal paravascular technic of lumbar plexus anesthesia: the "3-in-1 block"*. Anesth Analg, 1973. **52**(6): p. 989-96.
127. Wuelker, N., *Taschenlehrbuch Orthopaedie und Unfallchirurgie*. 1. Auflage ed. 2005, Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag.
128. Wulf, H., et al., *Ropivacaine epidural anesthesia and analgesia versus general anesthesia and intravenous patient-controlled analgesia with morphine in the perioperative management of hip replacement. Ropivacaine Hip Replacement Multicenter Study Group*. Anesth Analg, 1999. **89**(1): p. 111-6.
129. Yacub, J.N., J.B. Rice, and T.R. Dillingham, *Nerve injury in patients after hip and knee arthroplasties and knee arthroscopy*. Am J Phys Med Rehabil, 2009. **88**(8): p. 635-41; quiz 642-4, 691.
130. Zochling, J., et al., *Use of complementary medicines for osteoarthritis--a prospective study*. Ann Rheum Dis, 2004. **63**(5): p. 549-54.

Anhang

Harris Hip Score

I. Schmerz (44 Mögliche)

A. Keinen oder ignoriert ihn	44
B. Leicht, hin und wieder auftretend, keine Einschränkungen	40
C. Milder Schmerz, keinen Einfluss auf normale Aktivität selten mittelschwerer Schmerz bei besonderer Belastung, nimmt hin und wieder Aspirin	30
D. Mittelschwerer Schmerz, tolerierbar, muss wegen Schmerzen Zugeständnisse machen, Einschränkungen bei normaler Aktivität oder Arbeit. Braucht hin und wieder Schmerzmedikation stärker als Aspirin.	20
E. Starke Schmerzen, erhebliche Einschränkung von Aktivitäten	10
F. Extrem behindert, verkrüppelt, Schmerzen im Bett, bettlägerig	0

II. Funktion (47 Mögliche)

A. Gang (33 Mögliche)

1. Hinken

a. Keines	11
b. Leicht	8
c. Mittelschwer	5
d. Schwer	0

2. Hilfsmittel

a. Keine	11
b. Stock für lange Fußmärsche	7
c. Stock fast immer	5
d. Eine Krücke	3
e. Zwei Stöcke	2
f. Zwei Krücken	0
g. Nicht in der Lage zu gehen	0

3. Gehstrecke

a. Unbegrenzt	11
b. 600 Meter	8
c. 200-300 Meter	5
d. Nur im Haus	2
e. Bett und Suhl	0

B. Aktivität (14 Mögliche)

1. Treppen

a. Normal ohne Geländer	4
b. Normal mit Geländer	2

c.	Irgendwie	1
d.	Nicht in der Lage Treppen zu steigen	0
2.	Schuhe und Socken	
a.	Mit Leichtigkeit	4
b.	Mit Schwierigkeiten	2
c.	Nicht in der Lage	0
3.	Sitzen	
a.	Komfortabel in einem normalen Stuhl für eine Stunde	5
b.	Auf einem hohen Stuhl für eine halbe Stunde	3
c.	Unmöglichkeit bequem in irgendeinem Stuhl für eine halbe Stunde zu sitzen	0
4.	Fähigkeit öffentliche Verkehrsmittel zu benutzen	1
III.	„Keine-Deformität“	
	Punkte wenn Patient die folgenden Punkte erfüllt	
	Flexionskontraktur weniger als 30°	1
	Adduktionsfixation weniger als 10°	1
	Weniger als 10° Innenrotationsfixation bei Extension	1
	„Limb“-Längen discrepanz weniger als 3.2 cm	1
IV.	Bewegungsumfang	
a.	Flexion (0°-130°):	
b.	Extension (0°-10°):	
c.	Innenrotation (0°-40°):	
d.	Aussenrotation (0°-40°):	
e.	Abduktion (0°-40°):	
f.	Adduktion (0°-40°):	
	Totaler Bewegungsumfang	
	Addition aller gemessenen Bewegungsgrade	
	300°-210°	5
	209°-160°	4
	159°- 100°	3
	99°-60°	2
	59°-30°	1
	29°-0°	0

Gesamtpunktzahl Harris Hip Score: _____

Trendelburg: pos neg

Hip Outcome Score (HOS)

1. Aktivitäten des täglichen Lebens

Bitte beantworten sie jede einzelne Frage bezogen auf das erkrankte Hüft-Gelenk mit der Antwort, die Ihrem Zustand in der letzten Woche am nächsten kommt. Wenn die jeweilige Aktivität durch andere Ursachen als das Hüft-Gelenk limitiert ist, markieren Sie das Feld „keine Angabe“.

	Keine Probleme	Leichte Probleme	Moderate Probleme	Große Probleme	Unmöglich	Keine Angabe
Stehen 15 min	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ein-/Aussteigen aus dem Auto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anziehen von Schuhen und Socken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Steiles Bergauf Gehen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Steiles Bergab Gehen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1 Etage treppauf gehen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1 Etage treppab Gehen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bordsteinkanten auf oder abgehen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tiefes Knien	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Badewanne hinein und heraus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15 Minuten Sitzen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anlaufen, die „ersten Schritte“	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 Minuten Gehen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15 Minuten Gehen oder mehr	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Wieviele Schwierigkeiten bereitet Ihnen Ihre Hüfte bei folgenden Aktivitäten:

	Keine Probleme	Leichte Probleme	Moderate Probleme	Große Probleme	Unmöglich	Keine Angabe
Drehbewegungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Umdrehen im Bett	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Leichte – mittelschwere Arbeit (Stehen/Laufen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schwere Arbeit: Tragen, ziehen, schieben von Gegenständen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Freizeit- Aktivitäten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Wie würden Sie Ihr aktuelles Leistungsniveau für Aktivitäten des täglichen Lebens auf einer Skala von 0 – 100 bewerten, wenn 100 Ihrem Level vor Ihren Hüftbeschwerden entspricht und 0 die Unfähigkeit zu jeglichen Ihrer üblichen Aktivitäten bedeutet.

.0 %

2. Sport Fähigkeit

Wie groß sind aufgrund der betroffenen Hüfte Ihre Schwierigkeiten mit folgenden Tätigkeiten?

	Keine Probleme	Leichte Probleme	Moderate Probleme	Große Probleme	Unmöglich	Keine Angabe
1,5 km Laufsport	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Springen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schwung bei Schlagsportarten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Landung nach dem Absprung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schnelles Antreten und Stoppen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Seitliche Bewegungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schonender Sport: z. B. Schnelles Gehen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ausübung des Sports in gewohnter Technik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fähigkeit, den Sport so lange wie gewünscht auszuführen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Wie würden Sie Ihr aktuelles Leistungsniveau für sportliche Aktivitäten auf einer Skala von 0 – 100 bewerten, wenn 100 Ihrem Level vor den Hüftbeschwerden entspricht und 0 die Unfähigkeit zu jeglichen Ihrer üblichen sportlichen Aktivitäten bedeutet?

.0 %

Wie würden Sie allgemein Ihr derzeitiges Funktions-Niveau bewerten?

☐ Normal ☐ Fast normal ☐ Nicht normal ☐ Hochgradig nicht normal

Lequesne Score (Hüfte)

I. Schmerzen und Unannehmlichkeiten

während nächtlicher Bettruhe

keine oder geringfügig	0
nur bei Bewegung oder in bestimmten Positionen	1
auch ohne Bewegung	2

Morgensteifigkeit oder rückläufiger Schmerz nach dem Aufstehen

≤ 1 Minute	0
≥ 1 Minute, < 15 Minuten	1
mehr als 15 Minuten	2

Beim Stehen von mehr als einer ½ Stunde 0 oder 1

Beim Gehen

Keine Schmerzen	0
nur nach längerer Gehstrecke	1
früh nach Beginn und zunehmend	2

Beim Sitzen von mehr als 2 Stunden (ohne aufzustehen) 0 oder 1

II. Maximale Gehstrecke (mit Schmerzen)

unbegrenzt	0
> 1 km, aber begrenzt	1
ca. 1 km, (ca. 15 Minuten)	2
500 bis 900 Meter	3
300 bis 500 Meter	4
100 bis 300 Meter	5
< 100 Meter	6
mit Stock oder Unterarmgehstütze	1
mit 2 Stöcken oder Unterarmgehstützen	2

III. Aktivitäten des täglichen Lebens

Können Sie sich nach vorne beugen, um Socken anzuziehen ?	0 bis 2
Können Sie Gegenstände vom Boden aufheben?	0 bis 2
Können Sie ein Stockwerk Treppen hochgehen?	0 bis 2
Können Sie in ein Auto ein- und aussteigen?	0 bis 2

IV. Sexuelle Aktivitäten

Einfach	0
Mit Schwierigkeiten	0,5 / 1 / 1,5
Unmöglich	2

Punkte für III.:	einfach	0
	mit Schwierigkeiten	1 (0,5 oder 1,5)
	unmöglich	2

Summe

≥ 14 Punkte:	extrem schwere
11-13 Punkte:	sehr schwere
8-10 Punkte:	schwere
5- 7 Punkte:	mäßige

Fragebogen zum Gesundheitszustand (SF-36)

In diesem Fragebogen geht es um Ihre Beurteilung Ihres Gesundheitszustandes. Der Bogen ermöglicht es, im Zeitverlauf nachzuvollziehen, wie Sie sich fühlen und wie Sie im Alltag zurechtkommen.

Bitte beantworten Sie jede der folgenden Fragen, indem Sie bei den Antwortmöglichkeiten die Zahl ankreuzen, die am besten auf Sie zutrifft.

1. Wie würden Sie Ihren Gesundheitszustand im Allgemeinen beschreiben? (Bitte kreuzen Sie nur eine Zahl an)

Ausgezeichnet.....1 ☐
Sehr gut.....2 ☐
Gut.....3 ☐
Weniger gut.....4 ☐
Schlecht.....5 ☐

2. Im Vergleich zum vergangenen Jahr, wie würden Sie Ihren derzeitigen Gesundheitszustand beschreiben? (Bitte kreuzen Sie nur eine Zahl an)

Derzeit viel besser als vor einem Jahr.....1 ☐
Derzeit etwas besser als vor einem Jahr.....2 ☐
Etwa so wie vor einem Jahr.....3 ☐
Derzeit etwas schlechter als vor einem Jahr.....4 ☐
Derzeit viel schlechter als vor einem Jahr.....5 ☐

3. Im Folgenden sind einige Tätigkeiten beschrieben, die Sie vielleicht an einem normalen Tag ausüben. Sind Sie durch Ihren derzeitigen Gesundheitszustand bei diesen Tätigkeiten eingeschränkt? Wenn ja, wie stark? (Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile nur eine Zahl an)

Tätigkeiten	Ja, stark eingeschränkt	Ja, etwas eingeschränkt	Nein, überhaupt nicht eingeschränkt
a. anstrengende Tätigkeiten, z.B. schnell laufen, schweren Gegenstände heben, anstrengenden Sport treiben	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
b. mittelschwere Tätigkeiten, z.B. einen Tisch verschieben, staubsaugen, kegeln, Golf spielen	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
c. Einkaufstaschen heben oder tragen	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
d. mehrere Treppenabsätze steigen	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
e. einen Treppenabsatz steigen	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
f. sich beugen, knien, bücken	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
g. mehr als 1 Kilometer zu Fuß gehen	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
h. mehrere Straßenkreuzungen weit zu Fuß gehen	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
i. eine Straßenkreuzung weit zu Fuß gehen	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
j. sich baden oder anziehen	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>

4. Hatten Sie in den vergangenen 4 Wochen aufgrund Ihrer körperlichen Gesundheit irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause? (Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile nur eine Zahl an)

Schwierigkeiten	JA	NEIN
a. Ich konnte nicht so lange wie üblich tätig sein	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
b. Ich habe weniger geschafft als ich wollte	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
c. Ich konnte nur bestimmte Dinge tun	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
d. Ich hatte Schwierigkeiten bei der Ausführung (z.B. ich mußte mich besonders anstrengen)	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>

5. Hatten Sie in den vergangenen 4 Wochen aufgrund seelischer Probleme irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause (z.B. weil Sie sich niedergeschlagen oder ängstlich fühlten)? (Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile nur eine Zahl an)

Schwierigkeiten	JA	NEIN
a. Ich konnte nicht so lange wie üblich tätig sein	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
b. Ich habe weniger geschafft als ich wollte	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
c. Ich konnte nicht so sorgfältig wie üblich arbeiten	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>

6. Wie sehr haben Ihre körperliche Gesundheit oder seelischen Probleme in den vergangenen 4 Wochen Ihre normalen Kontakte zu Familienangehörigen, Freunden, Nachbarn oder zum Bekanntenkreis beeinträchtigt? (Bitte kreuzen Sie nur eine Zahl an)

Überhaupt nicht.....1 ☐
 Etwas.....2 ☐
 Mäßig.....3 ☐
 Ziemlich.....4 ☐
 Sehr5 ☐

7. Wie stark waren Ihre Schmerzen in den vergangenen 4 Wochen? (Bitte kreuzen Sie nur eine Zahl an)

Ich hatte keine Schmerzen1 ☐
 Sehr leicht2 ☐
 Leicht3 ☐
 Mäßig.....4 ☐
 Stark5 ☐
 Sehr stark6 ☐

8. Inwieweit haben die Schmerzen Sie in den vergangenen 4 Wochen bei der Ausübung Ihrer Alltagstätigkeiten zu Hause und im Beruf behindert? (Bitte kreuzen Sie nur eine Zahl an)

- Überhaupt nicht.....1 ☐
- Ein bißchen2 ☐
- Mäßig.....3 ☐
- Ziemlich4 ☐
- Sehr5 ☐

8. In diesen Fragen geht es darum, wie Sie sich fühlen und wie es Ihnen in den vergangenen 4 Wochen gegangen ist. (Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile die Zahl an, die Ihrem Befinden am ehesten entspricht). Wie oft waren Sie in den vergangenen 4 Wochen ... (Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile nur eine Zahl an)

BEFINDEN	Immer	Meistens	Ziemlich oft	Manchmal	Selten	Nie
a. ...voller Schwung?	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>
b. ...sehr nervös?	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>
c. ...so niedergeschlagen, daß Sie nichts aufheitern konnte?	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>
d. ...ruhig und gelassen?	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>
e. ...voller Energie?	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>
f. ...entmutigt und traurig?	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>
g. ...erschöpft?	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>
h. ...glücklich?	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>
i. ...müde?	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>

10. Wie häufig haben Ihre körperliche Gesundheit oder seelischen Probleme in den vergangenen 4 Wochen Ihre Kontakte zu anderen Menschen (Besuche bei Freunden, Verwandten usw.) beeinträchtigt? (Bitte kreuzen Sie nur eine Zahl an)

- Immer.....1 ☐
- Meistens2 ☐
- Manchmal3 ☐
- Selten4 ☐
- Nie.....5 ☐

11. Inwieweit trifft jede der folgenden Aussagen auf Sie zu? (Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile nur eine Zahl an)

Aussagen	Trifft ganz zu	Trifft weitge- hend zu	Weiß nicht	Trifft weitge- hend nicht zu	Trifft überhaupt nicht zu
a. Ich scheine, etwas leichter als andere krank zu werden	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
b. Ich bin genauso gesund wie alle anderen, die ich kenne	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
c. Ich erwarte, daß meine Gesundheit nachlässt	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
d. Ich erfreue mich ausgezeichneter Gesundheit	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

WOMAC-Fragebogen zu Hüftbeschwerden

Sie werden gebeten, nach diesem Muster die Stärke Ihrer Schmerzen, Ihre Steifigkeit oder Behinderung anzugeben. Bitte vergessen Sie nicht, je mehr rechts Sie das „X“ ankreuzen, umso mehr Schmerzen, Steifigkeit oder Behinderung haben Sie.

A Schmerzfragen

Die folgenden Fragen beziehen sich auf die Stärke Ihrer Schmerzen, die Sie in der kranken Hüfte haben. Bitte geben Sie für jede Frage die Stärke der Schmerzen an, die Sie in den letzten 2 Tagen verspürt haben. (Bitte kreuzen Sie die zutreffenden Kästchen an).

Wie starke Schmerzen haben Sie beim

1. Gehen auf ebenem Boden

keine Schmerzen

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 extreme Schmerzen

2. Treppen hinauf- oder hinuntersteigen

keine Schmerzen

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 extreme Schmerzen

3. Nachts im Bett

keine Schmerzen

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 extreme Schmerzen

4. Sitzen oder liegen

keine Schmerzen

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 extreme Schmerzen

5. Aufrecht stehen

keine Schmerzen

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 extreme Schmerzen

B Fragen zur Steifigkeit

Die folgenden Fragen beziehen sich auf die Steifigkeit (nicht die Schmerzen) Ihrer kranken Hüfte. Steifigkeit ist ein Gefühl von Einschränkung oder Langsamkeit in der Beweglichkeit, wenn Sie Ihre Gelenke bewegen. Bitte geben Sie für jede Frage die Stärke der Steifigkeit an, die Sie in den letzten 2 Tagen verspürt haben. (Bitte kreuzen Sie die zutreffenden Kästchen an).

1. Wie stark ist die Steifigkeit gerade nach dem Erwachen am Morgen?

keine Steifigkeit

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 extreme Steifigkeit

2. Wie stark ist Ihre Steifigkeit nach Sitzen, Liegen oder Ausruhen im späteren Verlauf des Tages?

keine Steifigkeit

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 extreme Steifigkeit

C Fragen zur körperlichen Tätigkeit

Die folgenden Fragen beziehen sich auf Ihre körperliche Tätigkeit. Damit ist Ihre Fähigkeit gemeint, sich im Alltag zu bewegen und um sich selbst zu kümmern. Bitte geben Sie für jede der folgenden Aktivitäten den Schwierigkeitsgrad an, den Sie in den letzten 2 Tagen wegen Beschwerden in Ihrer kranken Hüfte gespürt haben. (Bitte kreuzen Sie die zutreffenden Kästchen an).

Wie groß ist Ihre Schwierigkeit beim

1. Treppen hinuntersteigen

keine Schwierigkeiten

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 extreme Schwierigkeiten

2. Treppen hinaufsteigen

keine Schwierigkeiten

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 extreme Schwierigkeiten

3. Aufstehen vom Sitzen

keine Schwierigkeiten

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 extreme Schwierigkeiten

4. Stehen

keine Schwierigkeiten

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 extreme Schwierigkeiten

5. Sich zum Boden bücken

keine Schwierigkeiten

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 extreme Schwierigkeiten

6. Gehen auf ebenem Boden

keine Schwierigkeiten

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 extreme Schwierigkeiten

7. Einsteigen ins Auto/Aussteigen aus dem Auto

keine Schwierigkeiten

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 extreme Schwierigkeiten

8. Einkaufen gehen

keine Schwierigkeiten

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 extreme Schwierigkeiten

9. Socken/Strümpfe anziehen

keine Schwierigkeiten

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 extreme Schwierigkeiten

10. Aufstehen vom Bett

keine Schwierigkeiten

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 extreme Schwierigkeiten

11. Socken/Strümpfe ausziehen

keine Schwierigkeiten

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 extreme Schwierigkeiten

12. Liegen im Bett

keine Schwierigkeiten

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 extreme Schwierigkeiten

13. Ins Bad/aus dem Bad steigen

keine Schwierigkeiten

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 extreme Schwierigkeiten

14. Sitzen

keine Schwierigkeiten

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 extreme Schwierigkeiten

15. Sich auf die Toilette setzen/Aufstehen von der Toilette

keine Schwierigkeiten

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 extreme Schwierigkeiten

16. Anstrengende Hausarbeiten

keine Schwierigkeiten

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 extreme Schwierigkeiten

17. Leichte Hausarbeiten

keine Schwierigkeiten

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 extreme Schwierigkeiten

Verzeichnis der akademischen Lehrer

Dr. Adamkiewicz	Dr. Holst	Prof. Dr. A.
Prof. Dr. Aumüller	Prof. Dr. Hoyer	Pagenstecher
Prof. Dr. Bartsch	Prof. Dr. Hundt	Dr. Peterlein
Prof. Dr. Dr. Basler	Prof. Dr. Kann	PD Dr. Pfützner
Prof. Dr. Baum	Dr. Kill	Prof. Dr. Plant
Dr. Baumann	Prof. Dr. Klose	Dr. Ramaswamy
Prof. Dr. K. Becker	Prof. Dr. Knake	Prof. Dr. Renz
Prof. Dr. S. Becker	Prof. Dr. Kircher	Prof. Dr. Richter
PD Dr. Bette	Dr. Kolb-Niemann	Prof. Dr. Röhm
Dr. Bösner	Prof. Dr. Koolmann	Prof. Dr. Ruchholtz
Prof. Dr. Cetin	Prof. Dr. König	Prof. Dr. Sahmland
PD Dr. Christiansen	Prof. Dr. Kühnert	Prof. Dr. Schäfer
Prof. Dr. Czubayko	Prof. Dr. Langer	Prof. Dr. J. Schmidt
Prof. Dr. Dr. Daut	PD Dr. Leonhardt	Prof. Dr. S. Schmidt
Prof. Dr. Dietrich	Dr. Leonhardt	Prof. Dr. Schofer
Prof. Dr. Donner-	Prof. Dr. Lill	Prof. Dr. Seitz
Banzhoff	Prof. Dr. Lohoff	PD Dr. Seifart
Prof. Dr. Eilers	PD Dr. Lüers	Prof. Dr. Sekundo
Dr. Enke	Prof. Dr. Maier	PD Dr. Skwara
Dr. Feuser	Prof. Dr. Maisch	Prof. Dr. Steiniger
Prof. Dr. Fuchs-	Dr. Dr. Mandrek	Dr. Timmesfeld
Winkelmann	Prof. Dr. Moll	Prof. Dr. Vogelmeier
PD Dr. Görg	Dr. Morin	Prof. Dr. Wagner
Dr. Grundmann	Prof. Dr. Dr. Müller	Prof. Dr. Waldegger
Prof. Dr. Gress	PD Dr. Müller-Brüsselbach	Prof. Dr. Weihe
Prof. Dr. Grzeschik	Prof. Dr. Mutters	Prof. Dr. Werner
PD Dr. Hegele	Dr. Nachtigall	PD Dr. Westermann
Prof. Dr. Hertel	Prof. Dr. Neubauer	Prof. Dr. Wulf
Dr. Heyse	Prof. Dr. C. Nimsky	
Prof. Dr. Hofmann	Prof. Dr. W. H. Oertel	

Danksagung

Ich möchte allen Personen meinen Dank aussprechen, die mich auf verschiedenste Art und Weise unterstützt haben und zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben:

Besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. Markus Schofer, der mir die Bearbeitung des Themas ermöglicht hat. Er hat meine Arbeit mit großem Interesse verfolgt und mich jederzeit unterstützt.

Herrn Dr. Thomas Heyse danke ich für die wertvolle Unterstützung sowie die kompetente und geduldige Betreuung. Er hat durch seine Beratung und seine vielen nützlichen Anregungen zum Gelingen der Arbeit beigetragen.

Bedanken möchte ich mich auch bei allen Mitarbeitern der Klinik für Orthopädie und Rheumatologie für die stets gute Zusammenarbeit, das große Engagement und die Hilfsbereitschaft sowie die gute Arbeitsatmosphäre.

Einen ganz herzlichen Dank spreche ich meinem Bruder Markus Märte aus, der mir bei der Korrektur sowie der Formatierung der Arbeit geholfen hat. Ich danke Annegret Wägner für die kritische und engagierte Hilfe bei der Korrektur der Arbeit.

Ich möchte mich bei allen meinen Freunden für Verständnis, Unterstützung und vor allem Geduld bedanken, sowie dafür, dass sie in den entscheidenden Momenten immer für mich da waren.

Ein ganz besonderer Dank gilt meinem Ehemann David Brandt, der immer für mich da war und mir durch seine liebevolle Unterstützung eine sehr große Hilfe bei der Durchführung der Arbeit war.

Der größte Dank gilt meinen Eltern Gisela und Eckhard Märte, die mich immer unterstützt und ermutigt haben. Ich danke ihnen, dass sie mir meinen bisherigen Weg ermöglicht haben und so zum Gelingen dieser Arbeit sehr viel beigetragen haben.